

## 添付資料 I

### コンサルティングサービス TOR



## Example of Terms of Reference (ToR) - Draft

### Terms of Reference for Design and Supervision Consultant for the Design and Build under Engineering Activities of the Barauni Extension Project, Unit No. 10

#### **Chapter 1. Background**

##### **1. General**

The fundamental purpose of national electric power development is to secure the supply capacity for satisfying the rapid increment of power demand in concurrence with the rapid economic growth of the Republic of India. Electricity shortage in the State of Bihar is currently reaching 4.7 % of the supply and 21.8 % of the peak demand hence the government of Bihar state plans huge increment of the power generation capacity in order to meet the growing demand.

With the decommissioning of Units No.4/5 (2 x 50 MW) at Bihar Thermal Power Station (BTPS), Bihar State Power Generation Company Limited (BSPGCL) launched an examination of new power generation equipment. Instead of the originally planned subcritical pressure 250 MW unit, the possibility of construction of a 660 MW supercritical pressure coal-fired thermal power station was requested from the government of India to the Japan International Cooperation Agency (JICA). In fiscal year 2015, JICA implemented a feasibility study of constructing Unit No. 10, a 660 MW-class coal-fired thermal power station, concluding that the introduction of supercritical pressure or higher was feasible. Thermal efficiency of about 42 % can be expected if supercritical or ultra-supercritical pressure is adopted for a 660 MW-class unit.

The Government of India intends to use part of the proceeds of the loan for eligible payments for consulting services for which this ToR is issued.

##### **2. Description of the Project**

###### **(1) Configuration of the Project**

The Project comprises of the following components:

Civil, Electrical and Mechanical EPC Contract of Power Plant Construction

###### **(2) Duration of the Project**

The Project of the Power Plant is expected to be completed in 52 months after NTP.

(3) Location of the Project

BTPS is located in the Begusarai District about 110 km east of Patna, the capital of the State of Bihar, on the north bank of the Ganga River and nearby the National Highway Route 31 (NH-31).

(4) Executing Agency:

Bihar State Power Generation Company Limited (BSPGCL) and Bihar State Power Transmission Company Limited (BSPTCL)

(5) Technical information:

Regarding steam conditions of the 660 MW supercritical unit, steam pressure was set at 245 bar and steam temperature was set at 593°C/593°C (main steam/reheated steam). Power stations with these steam conditions are increasing in India and there are many power stations of this type in Japan. Therefore, reliability and high performance of this type of power station have been fully proved.

1) Plant performance

Expected plant performance was calculated, using the following steam conditions.

- Main steam pressure: 245 bar
- Main steam temperature: 593°C
- Main steam flow rate: 1,860 t/h
- Reheat steam pressure: 48.9 bar
- Reheat steam temperature: 593°C
- Reheat steam flow rate: 1,854 t/h

2) Plant power output

100 %TMCR output – 660 MW (generating end) Conditions

- Make-up water: 0 %
- Condenser vacuum: 65 mmHg

3) Governing valve at Valve Wide Open (VWO) - 693 MW (generating end)

4) Station service power

The station service power is expected to be 36,200 kW during the rated load (100 %TMCR) continuous operation.

5) Plant heat rate

The plant heat rate is expected to be 1,791 kcal/kWh at TMCR.



6) Boiler efficiency

The boiler efficiency is expected to be 87.66 % at TMCR at the ambient temperature of 25 degree C and RH of 67 %.

(6) Related projects

BSPGCL is currently implementing Rehabilitation & Modernization / Life Extension work on Units No.6/7 (2 x 110 MW) and the construction of Units No.8/9 (2 x 250 MW) at BTPS.

(7) Characteristic of the Project Implementation

1) Availability of the Project Area

To make available an area of approximately 120 m x 50 m for the turbine building, 100 m x 80 m for the Boiler facility and to make use of the limited area for implementing construction adjacent to Units No. 8/9.

2) Quality Control

To keep and/or store equipment, parts and materials free from the flying ash to satisfy Quality Assurance requirements in construction phase.

3) Technology Transfer

Technology Transfer of Supercritical Pressure Power Station to Executing Agency staff shall be prioritized because the Technology is first introduced to Executing Agency.

(8) Scope of Works under the Project

The scope of works for The Project is as follows:

Table 1-1 The scope of works for the Project

Lots	Contents
Lot 1: Power Plant	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Civil and Foundation work of Power Plant</li> <li>➤ Construction of Buildings of Boiler, Turbine, Generator and other facilities</li> <li>➤ Boiler</li> <li>➤ Air Quality Control System</li> <li>➤ Turbine</li> <li>➤ Generator</li> <li>➤ Generator Transformer</li> <li>➤ Switchyard</li> <li>➤ Cooling System</li> <li>➤ Chimney</li> <li>➤ Fuel Oil Handling System</li> <li>➤ Coal Handling System</li> <li>➤ Plant Water System</li> <li>➤ Ash Handling System</li> <li>➤ HVAC system</li> </ul>
Consulting services	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Basic design</li> <li>➤ Detail design</li> <li>➤ Tender assistance</li> <li>➤ Construction supervision</li> <li>➤ Facilitation of implementation of Environmental Plan, Environmental Monitoring Plan and Resettlement Action Plan</li> <li>➤ Technology transfer</li> </ul>

The procurement of Power Plant shall apply JICA STANDARD BIDDING DOCUMENTS “Design Build”.

## **Chapter 2. Objectives of Consulting Services**

The objective of the consulting services will be to assist Executing Agency in its implementation of the Project. An international consulting firm (hereinafter referred to as the “Consultant”) shall endeavor to carry out all the services as described herein under in a satisfactory manner in order to ensure the successful completion of the Project with the quality, cost and schedule originally planned.

The Consultant shall comply with Guidelines for the Employment of Consultants under Japanese ODA Loans, April 2012. The Consultant is to achieve the efficient and proper preparation and implementation of the Project through the following works:

- Basic design
- Detailed design
- Tender Assistance
- Construction Supervision
- Facilitation of implementation of Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Plan (EMoP)
- Technology transfer

### **Chapter 3. Scope of Consulting Services**

#### **(1) Basic design**

The Consultant shall:

- List and classify systematically the Technical Standards, Guidelines and Regulations for planning and developing of thermal power stations and related infrastructures in India.
- Collect and trace the past background for the originally planned Unit 10 (1 x 250 MW) and comment about the differences between the original and the current designs.
- Summarize a basic study for the conceptual design of Unit 10 – design condition, engineering data, calculation formula, information criteria and specifications for plant systems and transmission line.
- Check and review the development document – feasibility report and detailed project report for Unit 10 and provide BSPGCL with comments as required.
- Include Conceptual Designs to determine the capacity of equipment, layouts and arrangement of components, selection of equipment and materials including those related to environmental issues.

#### **(2) Detailed design**

The Consultant shall:

- Review and verify all available primary and secondary data collected during the JICA's preparatory survey for the Project;
- Collect all existing engineering design data and data other than the above;
- Carry out all the required engineering surveys and investigations such as topographical survey, hydrological survey, geotechnical survey, material availability survey and etc., as applicable to the concerned project components;
- Prepare detailed work plan, progress reports and implementation schedule for the Project to ensure effective monitoring and timely project outputs, and regularly update the same; and
- Prepare the detailed design of the Project in sufficient detail to ensure clarity and understanding by Executing Agency, contractors and other relevant stakeholders. All the design should be in conformity with the Indian Standards (if available), or with the appropriate international standards. The detailed design will, as a minimum, include construction drawings, detailed cost estimates, necessary calculations to determine and justify the engineering details for the Project, associated contract documentation to include detailed specifications, bill of quantities (BOQ), and implementation schedule for the Project. Such detailed specifications will contain those in relation to i) quality control of plant materials and workmanship, ii) safety, and iii) protection of the environment. The detailed design shall be prepared in close consultation with, and to meet the requirements of Executing Agency and will be incorporated into the detailed design report to be submitted for approval of Executing

Agency.

- Investigate, test, and define sources and estimated quantities of construction materials and prepare the material sources map with indicative properties, its applicability (i.e. for sub-grade, for sub-base and etc.) and estimated quantities.
- Assess the air pollution and noise impact to be caused by the Project based on the measured baseline data (background noise) and define appropriate mitigation measures.

### (3) Tender assistance

#### 1) Assistance in Pre-Qualification (PQ)

The Consultant shall:

- Define technical and financial requirements, capacity and/or experience for PQ criteria taking into consideration technical feature of the Project;
- Prepare PQ documents in accordance with the latest version of Standard Prequalification Documents under Japanese ODA Loans;
- Assist Executing Agency in PQ announcement, addendum/corrigendum, and clarifications to the applicants' queries;
- Evaluate PQ applications in accordance with the criteria set forth in PQ documents; and
- Prepare a PQ evaluation report for approval of the PQ evaluation committee.

#### 2) Assistance in the Bidding Procedures

The Consultant shall:

- Prepare bidding documents in accordance with the latest version of Standard Bidding Documents under Japanese ODA Loans for Procurement of Works together with all relevant specifications, drawings and other documents;
- Prepare bidding documents which includes i) clauses stating that the Contractor is to comply with the requirement of the Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Plan (EMoP) JICA Guidelines for environmental and social considerations (April 2010) (JICA Environmental Guidelines), ii) the specification clearly stipulating the safety requirements in accordance with the laws and regulations in the country of the Borrower, relevant international standards (including guidelines of international organization), if any, iii) the requirement to furnish a safety plan to meet the safety requirements and iv) the requirement for the personnel for key positions to include an accident prevention officer.
- Assist Executing Agency in issuing bid invitation, conducting pre-bid conferences, issuing addendum/corrigendum, and clarifications to bidders' queries.
- Evaluate bids in accordance with the criteria set forth in the bidding documents. In such evaluation, the Consultant shall carefully confirm that bidders' submissions in their technical

proposal including, but not limited to; site organization, mobilization schedule, method statement, construction schedule, safety plan, and EMP, have been prepared in consistent with each other and meet requirements set forth in applicable laws and regulations, specifications and other parts of the bidding documents;

- Prepare a bid evaluation report for approval of the bid evaluation committee;
- Assist Executing Agency in contract negotiation by preparing agenda and facilitating negotiations including preparation of minutes of negotiation meeting; and
- Prepare a draft and final contract agreement.

#### (4) Construction supervision of the Power Plant

The Consultant shall perform his duties during the contract implementation period of the contracts to be executed by Executing Agency and the Contractor. Standard Bidding Documents under Japanese ODA Loans for Procurement of Electrical and Mechanical Plant, and for Building and Engineering Works, Designed by the Contractor will be applied to this Project. In this context, the Consultant shall:

- Act as the Engineer to execute construction supervision and contract administration services in accordance with the power and authority to be delegated by Executing Agency;
- Provide assistance to Executing Agency concerning variations and claims which are to be ordered/issued at the initiative of Executing Agency. Advise Executing Agency on resolution of any dispute with the Contractor;
- Issue instructions, approvals and notices as appropriate;
- Provide recommendation to Executing Agency for acceptance of the Contractor's performance security, advance payment security and required insurances;
- Provide commencement order to the Contractor;
- Assess adequacy of all inputs such as materials, labor and equipment provided by the Contractor;
- Check and approve the Contractor's method of work, including site organization, program of performance, quality assurance system, safety plan, and environmental monitoring plan so that the requirements set forth in the applicable laws and regulations, the specifications or other parts of the contract are to be duly respected;
- Regularly monitor physical and financial progress, and take appropriate action to expedite progress if necessary, so that the time for completion set forth in the contract will be duly respected by the Contractor;
- Explain and/or adjust ambiguities and/or discrepancies in the Contract Documents and issue any necessary clarifications or instructions;
- Review and approve the Contractor's design for the works to be constructed, working

drawings, shop drawings and drawings for temporary works;

- Liaise with the appropriate authorities to ensure that all the affected utility services are promptly relocated;
- Carry out field inspections on the Contractor's setting out of the works in relation to original points, lines and levels of reference specified in the Contract;
- Organize, as necessary, management meetings with the Contractor to review the arrangements for future work. Prepare and deliver minutes of such meetings to Executing Agency and the Contractor;
- Supervise the works so that all the contractual requirements are met by the Contractor, including those in relation to i) quality of the works, ii) safety and iii) protection of the environment. Confirm that an accident prevention officer proposed by the Contractor is duly assigned at the project site. Require the Contractor to take appropriate remedies if any questions are recognized regarding the safety measures;
- Supervise field tests, sampling and laboratory test to be carried out by the Contractor;
- Inspect the construction method, equipment to be used, workmanship at the site, and attend shop inspection and manufacturing tests in accordance with Executing Agency's Requirements;
- Verify statements submitted by the Contractor and issue payment certificates such as interim payment certificates and final payment certificate as specified in the contract;
- Coordinate the works among different contractors employed for the Project;
- Modify Executing Agency's Requirements as may be necessary in accordance with the actual site conditions, and issue variation orders (including necessary actions in relation to the works performed by other contractors working for other projects, if any);
- Carry out timely reporting to Executing Agency for any inconsistency in executing the works and suggesting appropriate corrective measures to be applied;
- Inspect, verify and fairly determine claims issued by the parties to the contract (i.e. Executing Agency and Contractor) in accordance with the Contract;
- Supervise the Test on Completion carried out by the Contractor and assist Executing Agency in carrying out the Test after Completion, if applicable;
- Perform the inspection of the works and to issue certificates such as the Taking-Over Certificate, Performance Certificate as specified in the Contract;
- Provide periodic and/or continuous inspection services during defects notification period and if any defects are noted, instruct the Contractor to rectify;
- Check and certify as-built drawings prepared by the Contractor; and
- Check and certify the operation and maintenance manual prepared by the Contractor.

Prepare and submit reports to the BSPGCL, which are detailed in Chapter 6 in relation to the implementation of the Project.

(5) Facilitation of implementation of Environmental Management Plan (EMP), Environmental Monitoring Plan (EMoP) and Resettlement Action Plan (RAP)

The Consultant shall:

- Update EMP as appropriate; incorporating necessary technical specifications with design and contract documentation;
- Assist Executing Agency in complying with laws and regulations relevant with EIA procedures and environmental protection, and complying with the conditions stated in Environmental Clearance (EC) and other permits obtained for the Project;
- Assist Executing Agency in dissemination and explanation of additionally confirmed and identified environmental and issues to public in a way such as by holding public consultation meetings;
- Assist Executing Agency to review the Construction Contractor's Environmental Program to be prepared by the Contractor in accordance with EMP, EMoP and other relevant plans and JICA Environmental Guidelines and to make recommendations to MoEF regarding any necessary amendments for its approval;
- Assist Executing Agency to implement the measures identified in the EMP;
- Assist Executing Agency to review Waste Management Plan, and other necessary plans to be prepared by the Construction Contractor in accordance with the EMP and ESIA Report, and make recommendations to Executing Agency regarding any necessary amendments for its approval.
- Monitor the effectiveness of EMP and negative impacts on environment caused by the construction works and provide technical advice, including a feasible solution, so that Executing Agency can improve situation when necessary;
- Assist Executing Agency in monitoring the compliance with conditions stated in the EC and the requirements under EMP and JICA Environmental Guidelines;
- Assist Executing Agency in preparation of the answer to the request from JICA's advisory committee for environmental and social considerations if necessary;
- Assist Executing Agency in the capacity building of Executing Agency staff on environmental management through on-the-job training on environmental assessment techniques, mitigation measure planning, supervision and monitoring, and reporting;
- Update and/or revise RAP as necessary based on detailed design in accordance with the agreed resettlement framework, including entitlement matrix and compensation plan; coordinate with various agencies in preparing the procedures for timely land acquisition and



disbursement of compensation to Project Affected Persons (PAPs);

- Assist Executing Agency in identifying the eligible PAPs, and in preparation/updating of the list of eligible PAPs and 'Payment Statement' for individual eligible PAPs. The places where each eligible PAPs will relocate to are necessary to be recorded so that Executing Agency could implement monitoring on income and living conditions of resettled persons;
- Assist Executing Agency in conducting social assessment during early stage of the detailed design stage and review the existing income restoration plan and special assistance plan for vulnerable PAPs and revise/update the contents of the plans if necessary based on priorities identified with support of relevant government agencies and Non-Governmental Organizations (NGOs). The following contents should be included in the plans;
  - ✓ Skills Training
  - ✓ Project related Job Opportunities
  - ✓ Provision of social welfare grant
  - ✓ Provision of Agricultural Extension Services
  - ✓ Provision of the special allowance to vulnerable PAPs
- Assist Executing Agency to implement the measures identified in the revised RAP.
- Monitor land acquisition and compensation activities being undertaken by Executing Agency and and/or competent authorities, and report the results in monthly progress reports;
- Assist Executing Agency in procurement of RAP Implementation organization (e.g. NGO, consultants), and experts, external monitoring agency;
- Assist Executing Agency in facilitating stakeholder's participation (including focus group discussions for vulnerable PAPs) and providing feedback their comments on RAP;
- Assist Executing Agency in establishment of grievance redress mechanism including formation of Grievance Redressal Committee (GRC);
- Assist Executing Agency to ensure that the PAPs are fully aware of the grievance redress procedure and the process of bringing their complaints, investigate the veracity of the complaints, and recommends actions/measures to settle them amicably, fairly and transparently before they go to the redress committee or the courts of law;
- Provide technical services with GRC for keeping and updating records when necessary.

#### (6) Technology transfer

The Consultant shall carry out the technology transfer as an important aspect in design and supervision works. The Consultant shall provide the opportunity to Executing Agency officers and staffs to be involved in the working team of the Consultant during the design, contract administration and supervision works for their capacity building wherever possible. If requested by BSPGCL, the Consultant shall brief and demonstrate the survey and design procedure, the construction supervision

and contract management process and procedures. The Consultant shall assist Executing Agency and its staff to build their capacity as a part of on the job training under the Project.

## Chapter 4. Expected Time Schedule

The total duration of consulting services will be 66 months followed by 12 months of defects liability period. The implementation schedule expected is as shown in Table 4-1.

Table 4-1 Implementation Schedule Expected

Key Activities	Date	Duration in Months
Commencement of Consulting Services	14 months before NTP	6
Completion of detail design, preparation of drawings and tender documents	6 months after the Contract between Executing Agency and Consultant	
Tender process including prequalification	5 months after the contract between Executing Agency and Consultant	5
Commencement of EPC works of Power Plant	14 months after Commencement of Consulting Services	52
End of EPC works of Power Plant	52 months after NTP	
Defect Liability Period of Power Plant	12 months after Delivery and start commercial running	12
Termination of Consulting Services of Power Plant	12 months after Delivery and start commercial running	12

## Chapter 5. Staffing (Expertise required)

13 of Professional A consultants and 20 of Professional B consultants will be engaged, over 13 months' duration of consulting services, for a total of 340 man-months for Professional A and 551 man-months for Professional B consultants. Total consulting input is 891 man-months.

### (1) Qualification of key Team Members

The qualification of key Team Members is shown in Table 5-1.

Table 5-1 Qualification of key Team Members

Professional A	
Designation	Qualification
Project Manger	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor degree of Electrical Engineering or Mechanical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience as power plant engineer</li> <li>➤ Experience in thermal power generation projects (at least one shall be USC coal-fired power plant of which capacity not less than 600MW) with AQCS (ESP, SCR and FGD)</li> <li>➤ Experience of overseas projects implemented by ODA</li> <li>➤ Experience of leading a consultants' team as Project Manager or Deputy Project Manager in projects (at least one as Team Leader)</li> </ul>
Civil Engineer (Power Plant)	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree of Civil Engineering or other relevant</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience as civil engineer</li> <li>➤ Experience in thermal power generation projects which capacity not less than 600 MW with AQCS</li> <li>➤ Experience in power plant construction projects</li> </ul>
Mechanical Engineer (Boiler)	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree of Mechanical Engineering</li> </ul>
Mechanical Engineer (Turbine)	<u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience as power plant engineer in construction to power plant</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in thermal power generation projects (at least one shall be USC coal-fired power plant of which capacity not less than 600 MW, and at least one shall be his/her own specialized field) with AQCS</li> <li>➤ Experience of test run, operation, maintenance and/ or management of USC power plant.</li> </ul>
Electrical Engineer (Generator/Sub-station)	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree of Electrical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience as electrical engineer for power plant, substation, and/or switch yard in thermal power generation projects (at least one shall be USC coal-fired power plant of which capacity not less than 600 MW, and at least one shall be his/her own specialized field)</li> <li>➤ Experience of design and/or supervision of installation works for power plant, substation and/or switch yard</li> </ul>
Professional B	
Designation	Qualification
Project Manger	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor degree of Electrical Engineering or Mechanical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience as power plant engineer in construction of power plant</li> <li>➤ Experience in thermal power generation projects (at least one shall be USC coal-fired power plant of which capacity not less than 600 MW) with AQCS</li> <li>➤ Experience of overseas projects implemented by ODA</li> <li>➤ Experience of leading a consultants' team as Project Manager or Deputy Project Manager in projects (at least one as Team Leader)</li> </ul>
Assistant Project Manager	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree of Electrical Engineering or Mechanical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience as power plant engineer</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in thermal power generation projects (at least one shall be USC coal-fired power plant of which capacity not less than 600 MW) with AQCS</li> <li>➤ Experience of construction supervision for power sector projects in ICB contract</li> <li>➤ Experience of leading a consultants' team as Project Manager or Deputy Project Manager in projects (at least one as Team Leader)</li> </ul>
Mechanical Engineer (Boiler) Mechanical Engineer (Turbine)	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree of Mechanical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in professional power plant engineer</li> <li>➤ Experience in thermal power generation projects (at least one shall be USC coal-fired power plant of which capacity not less than 600 MW) with AQCS</li> </ul>
Environmental Expert	<u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in safeguard related fields</li> <li>➤ Experience as safeguard Specialist</li> </ul>
Social Expert	<u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in safeguard related fields</li> <li>➤ Experience as safeguard Specialist</li> </ul>

Consultant may propose other experts and supporting staffs required to accomplish the tasks outlined in the ToR.

## (2) Scope of works for the respective personnel

Detailed information on the major tasks and duties each member of the detailed engineering design team and the construction supervision team shall perform is provided as follows:

No	Position	I or L	Major Tasks and Duties
A-1	Project Manager	I (Pro-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Check and review the development document – Feasibility Study Report (FSR) and Detailed Project Report (DPR) for Unit No. 10 and provide comments as required.</li> <li>➤ Prepare the Design Concept or the Project Design Report, and to discuss and agree with BSPGCL on it before establishing the full scope.</li> <li>➤ Prepare an updated Project Implementation Schedule, Project Cost Estimation, Cash Flow and Economic/Financial and Performance Analysis.</li> <li>➤ Prepare the technical specification.</li> <li>➤ Prepare Pre-qualification (P/Q) documents in accordance with JICA Guidelines for Procurement and the Indian Regulations for review and approval by BSPGCL for the Project, assist BSPGCL in P/Q Announcement, evaluate P/Q proposals in accordance with BSPGCL and JICA approved criteria and prepare draft and final P/Q Evaluation Reports to BSPGCL.</li> <li>➤ Assist BSPGCL in the evaluation and tabulation of the contents of all bids for compliance with the tender specifications, reasonableness of prices and proposed time for completion of the work and any supply with any other guidance as required by BSPGCL and JICA.</li> <li>➤ Assist BSPGCL in preparing Bidding Documents and relevant Drawings in accordance with JICA Guidelines and BSPGCL Guidelines and Practice.</li> <li>➤ Prepare the Evaluation Criteria for Technical, Commercial and Financial Bidding Evaluation.</li> <li>➤ Assist BSPGCL in the contract negotiation by preparing agenda for negotiations. During the contract negotiations, appropriate assistance shall be rendered to BSPGCL to facilitate the successful completion of the negotiations, including preparation of draft minutes of negotiation meeting.</li> <li>➤ Establish a basic overall project construction schedule, preparation of project Program Evaluation and Review Technique (PERT) / Critical Path Method (CPM) network, budget and cash disbursement schedule for both foreign and local cost.</li> <li>➤ Establish a project management system and procedures to monitor and control the cost and time schedules to enable timely corrective measures.</li> <li>➤ Assist construction supervision to ensure the compliance with the technical specifications and construction drawings.</li> <li>➤ Assist coordination, supervision and inspection of all construction and erection activities.</li> <li>➤ Review the Contractor's commissioning test report and obtain BSPGCL's approval.</li> </ul>
A-2	Engineer (Civil, Mechanical, Electrical and I & C)	I (Pro-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ List and classify systematically the Technical Standards, Guidelines and Regulations for planning and developing of thermal power stations and related infrastructures in India.</li> <li>➤ Check and review the development document – Feasibility Study Report (FSR) and Detailed Project Report (DPR) - for Unit No. 10 and provide comments as required.</li> <li>➤ Prepare Design Calculations, Basic Designs, Drawings,</li> </ul>

No	Position	I or L	Major Tasks and Duties
			<p>Specifications and Bill of Quantities for Bidding and Contract Documents, considering the interface between the packages (e.g. Intake water, Water treatment system, Power Plant, Coal Handling System, Ash Handling System, Power Evacuation System, etc.) and Conceptual Designs to determine the capacity of equipment, layouts and arrangement of components, selection of equipment and materials including those related to environmental issues.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prepare the technical specification.</li> <li>➤ Prepare the Evaluation Criteria for Technical, Commercial and Financial Bidding Evaluation.</li> <li>➤ Attend the bid receiving and opening meetings as well as to prepare the Minutes of Meeting.</li> <li>➤ Review design and engineering activities of the EPC Contractors, all engineering drawing, documents and quality assurance documents to check technical acceptability, conformity with technical specifications and contractual scope, adherence to applicable codes and standards, operational and safety aspects, reliability and ease of maintenance and sound engineering practice.</li> <li>➤ Provide technical, financial and administrative management supports to BSPGCL, including coordination and decision making actions, engineering and design activities related to construction works in order to ensure that quality control and engineering standards are consistently maintained within cost and time constraints throughout project implementation.</li> <li>➤ Set up an effective system of project progress and status to BSPGCL.</li> <li>➤ Advise the Social Development Expert and Environmental Expert to undertake environmental monitoring and take necessary actions. Also ensure the incorporation of the findings and supporting data into the project completion reports.</li> <li>➤ Review proposal on quality assurance, quality control plan and delivery schedule prepared by the Contractor and obtain BSPGCL's approval.</li> <li>➤ Regularly review production and delivery schedule by the Contractor</li> <li>➤ Review factory testing procedures and factory test results submitted by the Contractor and obtain BSPGCL's approval.</li> <li>➤ Formulate test and commissioning procedures as part of the integrated project management plan.</li> <li>➤ Review the Contractor's start-up and testing procedures including performance test to meet guarantee and obtain BSPGCL's approval.</li> </ul>



No	Position	I or L	Major Tasks and Duties
B-1	Assistant Project Manager	L (Pro-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Collect and trace the past background for the originally planned Unit No. 10 (1 x 250 MW) and comment about the differences between the original and the current designs.</li> <li>➤ Summarize a basic study for the conceptual design of Unit No. 10 – design condition, engineering data, calculation formula, information criteria and specifications for plant systems and transmission line.</li> <li>➤ Assist BSPGCL in P/Q Announcement.</li> <li>➤ Evaluate P/Q proposals in accordance with BSPGCL and JICA approved criteria.</li> <li>➤ Prepare draft and final P/Q Evaluation Reports to BSPGCL.</li> <li>➤ Coordinate the works among the different Contractors.</li> <li>➤ Examine, review drawings, procedures and designs submitted by or requested from the Contractor and obtain BSPGCL's approval. These include drawings and designs requiring approval from regulatory bodies.</li> <li>➤ Check the construction methods and site works carried out by the Contractor and obtain BSPGCL's approval.</li> <li>➤ Check approve the Contractor's quality assurance and control program and obtain BSPGCL's approval.</li> <li>➤ Coordinate and supervise all tests according to the Contract.</li> <li>➤ Review and recommend tentative taking over and acceptance certificates for the equipment, subject to prior approval of BSPGCL.</li> <li>➤ Conduct adequate on-the-job training programs for a period of 12 months at the Site for BSPGCL operation and maintenance staffs assigned to the operation and maintenance of Unit No. 10 in BTPS.</li> <li>➤ Train 6 BSPGCL staffs (3 operation staffs and 3 maintenance staffs) for a period of one month in the home country of the Consultant with respect to all aspects related to operation and maintenance technology of Supercritical Pressure Thermal Plant (e.g. periodic inspection and measures, preventing measures and etc.) Prepare the detailed contents and schedule of "training BSPGCL staffs for a period of one month in the home country of the Consultant.</li> </ul>
B - 2	Engineer (Civil, Mechanical and Electrical)	L (Pro-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Collect and trace the past background for the originally planned Unit No. 10 (1 x 250 MW) and comment about the differences between the original and the current designs.</li> <li>➤ Summarize a basic study for the conceptual design of Unit No. 10 – design condition, engineering data, calculation formula, information criteria and specifications for plant systems and transmission line.</li> <li>➤ Check and review of power plant surveys and investigations conducted by the Bidders.</li> <li>➤ Check, review and clarify regarding the design and calculations submitted by the Bidders.</li> <li>➤ Check, review and clarify regarding manufacture, fabrication, shop tests and installation drawings submitted by the Bidders.</li> <li>➤ Check the test procedure for materials and equipment to be tested on site by the Contractor to obtain BSPGCL's approval and witness such tests, review and give recommendation regarding the test result of field test of materials and equipment performed by the Contractor.</li> </ul>

No	Position	I or L	Major Tasks and Duties
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Provide necessary interpretation to BSPGCL project manager on technical and commercial issues.</li> <li>➤ Prepare and update detailed and overall project disbursement schedule and issuance of payment certificates.</li> <li>➤ Monitor and control work progress and initiate corrective measures.</li> <li>➤ Prepare and update detailed and overall project physical target accomplishment.</li> <li>➤ Check, examine and certify the work quantities performed by the Contractor.</li> <li>➤ Check, examine and solve claims submitted by the Contractor.</li> <li>➤ Check contractual matters (guarantee, performance bonds, insurance, claims, etc.).</li> <li>➤ Inspect and direct preventive safety and environmental control measures.</li> <li>➤ Check as-built drawings and obtain BSPGCL's approval.</li> <li>➤ Check issuance of "Certificate of Ready" for commissioning certificates by the Contractor.</li> <li>➤ Monitor manufacturing progress, testing and regular inspection and ensure compliance with contract documents.</li> <li>➤ Witness factory test of major equipment and prepare corresponding certificates (equipment items and tests to be witnessed needs agreement between BSPGCL and the Contractor).</li> <li>➤ Review inspection report on each factory inspection submitted by the Contractor.</li> <li>➤ Coordinate and supervise all tests according to the Contract.</li> <li>➤ Review and recommend tentative taking over and acceptance certificates for the equipment, subject to prior approval of BSPGCL.</li> <li>➤ Conduct adequate on-the-job training programs for a period of 12 months at the Site for BSPGCL operation and maintenance staffs assigned to the operation and maintenance of Unit No. 10 in BTPS.</li> <li>➤ Train 6 BSPGCL staffs (3 operation staffs and 3 maintenance staffs) for a period of one month in the home country of the Consultant with respect to all aspects related to operation and maintenance technology of Supercritical Pressure Thermal Plant (e.g. periodic inspection and measures, preventing measures and etc.) Prepare the detailed contents and schedule of "training BSPGCL staffs for a period of one month in the home country of the Consultant.</li> </ul>
B-3	Environment Expert	L (Pro-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Supervise and monitor the project from Environmental viewpoint disposed soil, noise, vibration, waste, air and water pollution and etc.</li> </ul>
B-4	Social Expert	L (Pro-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Supervise and monitor the project from Social viewpoint such as recruitment of non-skilled local workers, CSR and etc.</li> </ul>

## Chapter 6. Reporting

Within the scope of consulting services, the Consultant shall prepare and submit reports and documents to Executing Agency as shown in Table 6-1. The Consultant shall provide electronic copy of each of these reports.

Table 6-1 Reports and Documents Schedule Expected

Category	Type of Report	Timing	No. of Copies
Consultancy Services	Inception Report	Within 1 month after commencement of the services	10
	Monthly Progress Report	Every month	10
	Quarterly Progress Report	Every quarter	10
	Project Completion Report	At the end of Services	10
Construction Supervision	Quality Control Report	Every month	10
	Completion Report (and As-built Drawings, if any)	At the end of the Project	5
Training	Training Plan	At appropriate timing in accordance with the Inception Report	10
	Training Execution and Evaluation Report	Within 1 month after training	10
Environment and Social Safeguard	Environmental Monitoring Report	Every quarter	10
	Land Acquisition and Resettlement Monitoring Report	Every month	10
	Environmental and Social Safeguard Evaluation Report	At the end of the Project	20
Other Report	Technical Report	As required or upon request	As required

Contents to be included in each report are as follows:

- Monthly Progress Report: Describes briefly and concisely all activities and progress for the previous month by the 10<sup>th</sup> day of each month. Problems encountered or anticipated will be clearly stated, together with actions to be taken or recommendations on remedial measures for correction. Also indicates the work to be performed during the coming month.
- Inception Report: To be submitted within 1 month after the commencement of the services, presenting the methodologies, schedule, organization, etc.

### (1) Detail Design

- Project Definition Report (20 copies), to be submitted in the 3<sup>rd</sup> month after the commencement of services, presenting the design criteria and standards.

- Draft Detailed Design Report (20 copies), to be submitted in the 6<sup>th</sup> month after the commencement of services, presenting detailed engineering design.
- Cost Estimate Report (20 copies), to be submitted in the 7<sup>th</sup> month after the commencement of services, presenting detailed cost estimate.
- Final Detailed Design Report (20 copies), to be submitted in the 8<sup>th</sup> month after the commencement of services, compiling all the items carried out during services.
- Final Design Report (20 copies), to be submitted in the 10<sup>th</sup> month after the commencement of services, finalizing detailed design, cost estimate, bid plan, bid evaluation criteria, technical evaluation criteria and bidding documents through the incorporation of comments on the Draft Design Report, provided by the Consultant.

## (2) Tender Assistance

- Pre-qualification Document Report (20 copies), to be submitted in the 5<sup>th</sup> month after the commencement of the services, presenting the pre-qualification documents and its evaluation criteria.
- Bidding Document Report (20 copies), to be submitted in the 7<sup>th</sup> month after the commencement of the services, presenting the bidding documents and bid evaluation criteria.
- Pre-qualification Evaluation Report (15 copies) to present the results of the evaluation and to select the qualified applicants.
- Technical Evaluation Report (15 copies) to present the results of technical evaluation and to recommend the qualified applicants.
- Tender Evaluation Report (15 copies) to present the results of the tenders to select the most responsible contractors.

## (3) Assistance in Environment and Resettlement Monitoring

- Environmental Monitoring Report (10 copies), to be submitted at every three (3) months after the commencement of the services, presenting the environmental impacts and implementation of environmental mitigation measures during and after the construction stage. Environmental monitoring forms attached as Figures 10.16-1 to 10.16-9 in the main body will be filled and attached to the Report.
- Land Acquisition and Resettlement Monitoring Report (10 copies), to be submitted at every

month during land acquisition and resettlement implementation period. RAP monitoring form will be filled and attached to the Report.

- Environmental and Social Safeguard Evaluation Report (20 copies), to be submitted by the end of the consulting services, presenting the EMP, EMoP and RAP prepared.

(4) Construction Supervision

- Quarterly Progress Report (15 copies), to be submitted at every three (3) months during construction, presenting the progress status of the Project.
- Operation and Maintenance Manual (20 copies) containing technical procedures for the appropriate operation and maintenance of all project facilities.
- Construction Completion Report (20 copies), to be submitted within three (3) month after completion of construction, which comprises a full size of as-built drawings for all the structures and facilities completed, and the final details of the construction completed together with all data, records, material tests results, field books.

## **Chapter 7. Obligations of the Executing Agency**

A certain range of arrangements and services will be provided by the Executing Agency to the Consultant for smooth implementation of the Consulting Services. In this context, the Executing Agency will:

(1) Report and data

Make available to the Consultant existing reports and data related to the Project;

(2) Office space

Provide an office space in the Headquarters of the Executing Agency with necessary equipment, furniture and utility. However, the Consultant's requirement for office space, including necessary equipment, furniture and utilities, should be clearly stated in the proposal with its rental cost for the case where Executing Agency would be unable to provide such facilities;

(3) Cooperation and counterpart staff

Appoint counterpart officials, agent and representative as may be necessary for effective implementation of the Consulting Services;

(4) Assistance and exemption

Use its best efforts to ensure that the assistance and exemption, as described in the Standard Request for Proposal issued by JICA, will be provided to the Consultant, in relation to:

- work permit and such other documents;
- entry and exit visas, residence permits, exchange permits and such other documents;
- clearance through customs;
- instructions and information to officials, agent and representatives of the Borrower's Government;
- exemption from any requirement for registration to practice their profession; and
- privilege pursuant to the applicable law in the Borrower's Country.

## Example of Terms of Reference (ToR) - Draft

### Terms of Reference for Design and Supervision Consultant for the Works under Engineering Activities of Power Evacuation System for the Barauni Extension Project, Unit No. 10

#### **Chapter 1. Background**

##### **1. General**

The fundamental purpose of national electric power development is to secure the supply capacity for satisfying the rapid increment of power demand in concurrence with the rapid economic growth of the Republic of India. Electricity shortage in the State of Bihar is currently reaching 4.7 % of the supply and 21.8 % of the peak demand hence the government of Bihar state plans huge increment of the power generation capacity in order to meet the growing demand.

With the decommissioning of Units No.4/5 (2 x 50 MW) at Bihar Thermal Power Station (BTPS), Bihar State Power Generation Company Limited (BSPGCL) launched an examination of new power generation equipment. Instead of the originally planned subcritical pressure 250 MW unit, the possibility of construction of a 660 MW supercritical pressure coal-fired thermal power station was requested from the government of India to the Japan International Cooperation Agency (JICA). In fiscal year 2015, JICA implemented a feasibility study of constructing Unit No. 10, a 660 MW-class coal-fired thermal power station, concluding that the introduction of supercritical pressure or higher was feasible. Thermal efficiency of about 42 % can be expected if supercritical or ultra-supercritical pressure is adopted for a 660 MW-class unit. In this feasibility study clarify that new Power Evacuation system will need to be constructed.

The Government of India intends to use part of the proceeds of the loan for eligible payments for consulting services for which this ToR is issued.

##### **2. Description of the Project**

###### **(1) Configuration of the Project**

EPC Contract of Power Evacuation System

###### **(2) Duration of the Project**

The Project of the Power Evacuation System is expected to be completed in 36 months after NTP.

###### **(3) Location of the Project**

Power Evacuation System will be conducted between Gaighat (new) s/s will be located at Bakhtiyarpur about 50 km east of Patna, the capital of the State of Bihar on the south bank of the

Ganga River and BTPS is located in the Begusarai District about 110 km east of Patna on the north bank of the Ganga River.

(4) Executing Agency:

Bihar State Power Transmission Company Limited (BSPTCL)

(5) Technical information:

Equipment/material to be supplied against this specification shall be suitable for satisfactory continuous operation under conditions as specified below:

- Maximum ambient temperature (Degree Celsius) : 50
- Minimum ambient temperature (Degree Celsius) : 4
- Relative humidity (% range) : 10-100
- Maximum annual rainfall & snowfall (Cm) : as per published Meteorological/ climatological data
- Wind zone (as per IS: 875) : 4
- Maximum wind velocity (m/sec.) : 47 m/ sec (as per IS: 875)
- Maximum altitude above mean sea level (Meters) : Up to 1000 m
- Isokeraunic level (days/years) : 50

Climate varies from moderately hot and humid tropical climate to cold climate

➤ General Description of the Tower

The transmission towers are of self-supporting hot dip galvanized lattice steel type designed to carry the line conductors with necessary insulators, earth wires and all fittings under all loading conditions. The tower shall be fully galvanized using mild steel or/and high tensile steel sections. Bolts and nuts with spring washer are to be used for connections. The tower parts, stubs and pack washers shall be hot dip galvanized. The galvanization shall be done as per requirements of IS 4759 after all fabrication work is completed.

➤ The towers are of the following types:

400 kV Double Circuit (DA, DB, DC & DD)

➤ Conductor/ground wire types

Usually, ACSR Moose (Twin) conductor is used for the 400 kV transmission lines in India. Also, low loss type ACSR (LL-ACSR/AS 590mm<sup>2</sup>) conductor is a new type of conductor that uses a trapezoid shaped aluminum conductor.

➤ Normal span length

Normal span length between towers are 400 meters.



➤ Ground clearance

Ground clearance for the transmission line will be set in order to meet the requirements in IS 5613.

➤ River crossing foundations

Inverted T-shape foundations or pile foundations will be used for the steel tower foundations.

(6) Related projects

BSPGCL is currently implementing Rehabilitation & Modernization / Life Extension work on Units No.6/7 (2 x 110 MW) and the construction of Units No.8/9 (2 x 250 MW) at BTPS.

(7) Characteristic of the Project Implementation

400 kV transmission line installation work shall be securely implemented because the system will be the first-ever introduced to Executing Agency.

(8) Scope of Works under the Project

The scope of works for the Project is as follows:

Table 1-1 The scope of works for the Project

Lots	Contents
Lot 2: Transmission line	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Survey &amp; Soil investigation</li> <li>➤ Tower &amp; Foundation design work</li> <li>➤ Tower testing</li> <li>➤ Foundation construction including sheet pile wall work</li> <li>➤ Conductor, Earth-wire and Optical-fiber string work</li> <li>➤ Comprehensive exam</li> </ul>
Consulting services	Refer to Chapter 3 Scope of Consulting Services

Lot 2: Transmission line shall apply JICA STANDARD BIDDING DOCUMENTS “Works”.

Japan’s Grant Aid Project Tender Documents (Prototype of Instruction to Tenderers) - for the Projects of Construction -

## **Chapter 2. Objectives of Consulting Services**

The objective of the consulting services is to assist Executing Agency in its implementation of the Project. An international consulting firm (hereinafter referred to as the “Consultant”) shall endeavor to carry out all the services as described herein under in a satisfactory manner in order to ensure the successful completion of the Project with the quality, cost and schedule originally planned.

The Consultant shall comply with Guidelines for the Employment of Consultants under Japanese ODA Loans, April 2012. The Consultant is to achieve the efficient and proper preparation and implementation of the Project through the following works:

- Detailed design
- Tender Assistance
- Construction Supervision
- Facilitation of implementation of Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Plan (EMoP)
- Technology transfer

## **Chapter 3. Scope of Consulting Services**

### **(1) Detailed design**

The Consultant shall:

- Review and verify all available primary and secondary data collected during the JICA’s preparatory survey for the Project;
- Collect all existing engineering design data and data other than the above
- Carry out all the required engineering surveys and investigations such as topographical survey, hydrological survey, geotechnical survey, material availability survey and etc., as applicable to the concerned project components.
- Prepare detailed work plan, progress reports and implementation schedule for the Project to ensure effective monitoring and timely project outputs, and regularly update the same;
- Prepare the detailed design of the Project in sufficient detail to ensure clarity and understanding by Executing Agency, contractors and other relevant stakeholders. All the design should be in conformity with the Indian Standards (if available), or with the appropriate international standards. The detailed design will, as a minimum, include construction drawings, detailed cost estimates, necessary calculations to determine and justify the engineering details for the Project, associated contract documentation to include detailed specifications, bill of quantities (BOQ), and implementation schedule for the Project.

Such detailed specifications will contain those in relation to i) quality control of construction materials and workmanship, ii) safety, and iii) protection of the environment. The detailed design shall be prepared in close consultation with, and to meet the requirements of Executing Agency and will be incorporated into the detailed design report to be submitted for approval of Executing Agency;

- Investigate, test, and define sources and estimated quantities of construction materials and prepare the material sources map with indicative properties, its applicability (i.e. for sub-grade, for sub-base and etc.) and estimated quantities; and
- Assess noise impact to be caused by the Project based on the measured baseline data (background noise) and define appropriate mitigation measures.

## (2) Tender assistance

### 1) Assistance in Pre-Qualification (PQ)

The Consultant shall:

- Define technical and financial requirements, capacity and/or experience for PQ criteria taking into consideration technical feature of the Project;
- Prepare PQ documents in accordance with the latest version of Standard Prequalification Documents under Japanese ODA Loans;
- Assist Executing Agency in PQ announcement, addendum/corrigendum, and clarifications to the applicants' queries;
- Evaluate PQ applications in accordance with the criteria set forth in PQ documents; and
- Prepare a PQ evaluation report for approval of the PQ evaluation committee.

### 2) Assistance in the Bidding Procedures

The Consultant shall:

- Prepare bidding documents in accordance with the latest version of Standard Bidding Documents under Japanese ODA Loans for Procurement of Works together with all relevant specifications, drawings and other documents;
- Prepare bidding documents which includes i) clauses stating that the winner of bidding who will provide facilities (hereinafter referred to as the "Contractor") is to comply with the requirement of the Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Plan (EMoP) JICA Guidelines for environmental and social considerations (April 2010) (JICA Environmental Guidelines), ii) the specification clearly stipulating the safety requirements in accordance with the laws and regulations in the country of the Borrower, relevant international standards (including guidelines of international organization), if any, iii) the requirement to furnish a safety plan to meet the safety requirements and iv) the

requirement for the personnel for key positions to include an accident prevention officer.

- Assist Executing Agency in issuing bid invitation, conducting pre-bid conferences, issuing addendum/corrigendum, and clarifications to bidders' queries.
- Evaluate bids in accordance with the criteria set forth in the bidding documents. In such evaluation, the Consultant shall carefully confirm that bidders' submissions in their technical proposal including, but not limited to; site organization, mobilization schedule, method statement, construction schedule, safety plan, and EMP, have been prepared in consistent with each other and meet requirements set forth in applicable laws and regulations, specifications and other parts of the bidding documents;
- Prepare a bid evaluation report for approval of the bid evaluation committee;
- Assist Executing Agency in contract negotiation by preparing agenda and facilitating negotiations including preparation of minutes of negotiation meeting; and
- Prepare a draft and final contract agreement.

### (3) Construction supervision of the Power Evacuation System

The Consultant shall perform his duties during the contract implementation period of the contracts to be executed by Executing Agency and the Contractor. FIDIC MDB Harmonized Edition (2010) complemented with the Specific Provisions as included in the Standard Bidding Documents under Japanese ODA Loans for Procurement. Works will be applied to the civil works of the Project. In this context, the Consultant shall:

- Act as the Engineer to execute construction supervision and contract administration services in accordance with the power and authority to be delegated by Executing Agency;
- Provide assistance to Executing Agency concerning variations and claims which are to be ordered/issued at the initiative of Executing Agency. Advise Executing Agency on resolution of any dispute with the Contractor;
- Issue instructions, approvals and notices as appropriate;
- Provide recommendation to Executing Agency for acceptance of the Contractor's performance security, advance payment security and required insurances;
- Provide commencement order to the Contractor;
- Assess adequacy of all inputs such as materials, labor and equipment provided by the Contractor;
- Check and approve the Contractor's method of work, including site organization, program of performance, quality assurance system, safety plan and environmental monitoring plan so that the requirements set forth in the applicable laws and regulations, the specifications or other parts of the contract are to be duly respected;

- Regularly monitor physical and financial progress, and take appropriate action to expedite progress if necessary, so that the time for completion set forth in the contract will be duly respected by the Contractor;
- Explain and/or adjust ambiguities and/or discrepancies in the Contract Documents and issue any necessary clarifications or instructions. Issue further drawings and give instructions to the Contractor for any works which may not be sufficiently detailed in the contract documents, if any;
- Review and approve the Contractor's working drawings, shop drawings and drawings for temporary works. Also review and approve, if any, design prepared by the Contractor for any part of the permanent works;
- Liaise with the appropriate authorities to ensure that all the affected utility services are promptly relocated;
- Carry out field inspections on the Contractor's setting out of the works in relation to original points, lines and levels of reference specified in the contract;
- Organize, as necessary, management meetings with the Contractor to review the arrangements for future work. Prepare and deliver minutes of such meetings to BSPTCL and the Contractor;
- Supervise the works so that all the contractual requirements are met by the Contractor, including those in relation to i) quality of the works, ii) safety and iii) protection of the environment. Confirm that an accident prevention officer proposed by the Contractor is duly assigned at the project site. Require the Contractor to take appropriate remedies if any questions are recognized regarding the safety measures;
- Supervise field tests, sampling and laboratory test to be carried out by the Contractor;
- Inspect the construction method, equipment to be used, workmanship at the site, and attend shop inspection and manufacturing tests in accordance with the specifications;
- Survey and measure the work output performed by the Contractor verify statements submitted by the Contractor and issue payment certificates such as interim payment certificates and final payment certificate as specified in the contract;
- Coordinate the works among different contractors employed for the Project;
- Modify the designs, technical specifications and drawings, relevant calculations and cost estimates as may be necessary in accordance with the actual site conditions, and issue variation orders (including necessary actions in relation to the works performed by other contractors working for other projects, if any);
- Carry out timely reporting to Executing Agency for any inconsistency in executing the works and suggesting appropriate corrective measures to be applied;
- Inspect, verify and fairly determine claims issued by the parties to the contract (i.e. Executing

Agency and Contractor) in accordance with the civil works contract;

- Perform the inspection of the works, including Test on Completion, and to issue certificates such as the Taking-Over Certificate, Performance Certificate as specified in the contract;
- Supervise commissioning and carry out tests during the commissioning, if applicable;
- Provide periodic and/or continuous inspection services during defects notification period and if any defects are noted, instruct the Contractor to rectify;
- Prepare as-built drawings for the parts of the works constructed in accordance with the design provided by Executing Agency. Check and certify as-built drawings for the parts of the works designed by the Contractor, if any; and
- Prepare an operation and maintenance manual for the parts of the works constructed in accordance with the design provided by Executing Agency. Check and certify an operation and maintenance manual for the parts of the works designed by the Contractor, if any.

Prepare and submit reports to Executing Agency, which are detailed in Chapter 6 in relation to the implementation of the Project.

(4) Facilitation of implementation of Environmental Management Plan (EMP), Environmental Monitoring Plan (EMoP) and Resettlement Action Plan (RAP)

The Consultant shall:

- Update EMP as appropriate; incorporating necessary technical specifications with design and contract documentation;
- Assist Executing Agency in complying with laws and regulations relevant with EIA procedures and environmental protection, and complying with the conditions stated in Environmental Clearance (EC) and other permits obtained for the Project;
- Assist Executing Agency in dissemination and explanation of additionally confirmed and identified environmental and issues to public in a way such as by holding public consultation meetings;
- Assist Executing Agency to review the Construction Contractor's Environmental Program to be prepared by the contractor in accordance with EMP, EMoP and other relevant plans and JICA Environmental Guidelines and to make recommendations to MoEF regarding any necessary amendments for its approval;
- Assist Executing Agency to implement the measures identified in the EMP;
- Assist Executing Agency to review Waste Management Plan, and other necessary plans to be prepared by the Construction Contractor in accordance with the EMP and ESIA Report, and make recommendations to Executing Agency regarding any necessary amendments for its approval;

- Monitor the effectiveness of EMP and negative impacts on environment caused by the construction works and provide technical advice, including a feasible solution, so that Executing Agency can improve situation when necessary;
- Assist Executing Agency in monitoring the compliance with conditions stated in the EPC and the requirements under EMP and JICA Environmental Guidelines;
- Assist Executing Agency in preparation of the answer to the request from JICA's advisory committee for environmental and social considerations if necessary;
- Assist Executing Agency in the capacity building of Executing Agency staff on environmental management through on-the-job training on environmental assessment techniques, mitigation measure planning, supervision and monitoring, and reporting;
- Update and/or revise RAP as necessary based on detailed design in accordance with the agreed resettlement framework, including entitlement matrix and compensation plan; coordinate with various agencies in preparing the procedures for timely land acquisition and disbursement of compensation to Project Affected Persons (PAPs);
- Assist Executing Agency in identifying the eligible PAPs, and in preparation/updating of the list of eligible PAPs and 'Payment Statement' for individual eligible PAPs. The places where each eligible PAPs will relocate to are necessary to be recorded so that Executing Agency could implement monitoring on income and living conditions of resettled persons;
- Assist Executing Agency in conducting social assessment during early stage of the detailed design stage and review the existing income restoration plan and special assistance plan for vulnerable PAPs and revise/update the contents of the plans if necessary based on priorities identified with support of relevant government agencies and Non-Governmental Organizations (NGOs). The following contents should be included in the plans;
  - ✓ Skills Training
  - ✓ Project related Job Opportunities
  - ✓ Provision of social welfare grant
  - ✓ Provision of Agricultural Extension Services
  - ✓ Provision of the special allowance to vulnerable PAPs
- Assist Executing Agency to implement the measures identified in the revised RAP;
- Monitor land acquisition and compensation activities being undertaken by Executing Agency and/or competent authorities, and report the results in monthly progress reports;
- Assist in procurement of RAP Implementation organization (e.g. NGO, consultants), and experts, external monitoring agency;
- Assist Executing Agency in facilitating stakeholder's participation (including focus group discussions for vulnerable PAPs) and providing feedback their comments on RAP;
- Assist Executing Agency in establishment of grievance redress mechanism including

formation of Grievance Redressal Committee (GRC);

- Assist Executing Agency to ensure that the PAPs are fully aware of the grievance redress procedure and the process of bringing their complaints, investigate the veracity of the complaints, and recommends actions/measures to settle them amicably, fairly and transparently before they go to the redress committee or the courts of law;
- Provide technical services with GRC for keeping and updating records when necessary.

#### (5) Technology transfer

The Consultant shall carry out the technology transfer as an important aspect in design and supervision works. The Consultant shall provide the opportunity to Executing Agency officers and staffs to be involved in the working team of the Consultant during the design, contract administration and supervision works for their capacity building wherever possible. If requested by Executing Agency, the Consultant shall brief and demonstrate the survey and design procedure, the construction supervision and contract management process and procedures. The Consultant shall assist Executing Agency and its staff to build their capacity as a part of on the job training under the Project.



## Chapter 4. Expected Time Schedule

The total duration of consulting services will be 42 months followed by 12 months of defects liability period. The implementation schedule expected is as shown in Table 4-1.

Table 4-1 Implementation Schedule Expected

Key Activities	Date	Duration in Months
Commencement of Consulting Services	6 months before NTP	6
Completion of detail design, preparation of drawings and tender documents	6 months after the Contract between Executing Agency and Consultant	
Tender process including prequalification	5 months after the Contract between Executing Agency and Consultant	5
End of EPC works of Power Evacuation System	36 months after NTP	36

## Chapter 5. Staffing (Expertise required)

6 of Professional (A) consultants and 6 of Professional (B) consultants will be engaged, over 6 month' duration of consulting services, for a total of 146 man-months for Professional (A) and 215 man-months for Professional (B) consultants. Total consulting input is 361 man-months.

### (1) Qualification of key Team Members

The qualification of key Team Members is shown in Table 5-1.

Table 5-1 Qualification of key Team Members

Professional A	
Designation	Qualification
Project Manger	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor degree of Electrical Engineering or Mechanical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience as transmission line engineer</li> <li>➤ Experience in transmission line projects (at least one shall be 400 kV transmission line)</li> <li>➤ Experience of overseas projects</li> <li>➤ Experience of leading a Consultants' team as Project Manager or Deputy</li> <li>➤ Project Manager in projects (at least one as Team Leader)</li> </ul>
Transmission Engineer	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree in Electrical/Civil/Mechanical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in transmission line related field</li> <li>➤ Experience in design and construction supervision in transmission line projects</li> </ul>
Contract Expert	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree of Mechanical / Electrical Engineering or Law/Commerce/Business administration</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in working in transmission line as a contractor expert</li> </ul>

O & M Expert	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree of Mechanical or Electrical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in Transmission line engineer</li> <li>➤ Experience of test run and operation or maintenance or management of 400 kV transmission line</li> </ul>
Civil Engineer (Transmission Line)	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree in Civil Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in transmission line related field</li> <li>➤ Experience in design and construction supervision in transmission line projects</li> </ul>
Environmental and Social Expert	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in safeguard related Field</li> <li>➤ Experience as safeguard specialist</li> </ul>
<b>Professional B</b>	
Designation	Qualification
Project Manger	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor degree of Electrical Engineering or Mechanical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience as transmission line engineer</li> <li>➤ Experience in transmission line projects (at least one shall be 400 kV transmission line)</li> <li>➤ Experience of leading a Consultants' team as Project Manager or Deputy Project Manager in projects (at least one as Team Leader)</li> </ul>
Assistant Project Manager	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree of Electrical Engineering or Mechanical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience as transmission engineer</li> <li>➤ Experience in transmission line projects</li> <li>➤ Experience of leading a Consultants' team as Project Manager or Deputy</li> <li>➤ Project Manager in projects (at least one as Team Leader)</li> </ul>

Transmission Engineer	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree in Electrical/Civil/Mechanical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in transmission line related field</li> <li>➤ Experience in design and construction supervision in transmission line projects</li> </ul>
O & M Expert	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree of Mechanical or Electrical Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in transmission line engineer</li> <li>➤ Experience of test run and operation or maintenance or management of 400 kV transmission line</li> </ul>
Civil Engineer (Transmission Line)	<u>Education:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bachelor Degree in Civil Engineering</li> </ul> <u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in transmission line related field</li> <li>➤ Experience in design and construction supervision in distribution line projects</li> </ul>
Environmental and Social Expert	<u>Experience:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experience in safeguard related field</li> <li>➤ Experience as safeguard specialist in project</li> </ul>

Consultant may propose other experts and supporting staffs required to accomplish the tasks outlined in the ToR.

## (2) Scope of works for the respective personnel

Detailed information on the major tasks and duties each member of the detailed engineering design team and the construction supervision team shall perform is provided as follows:

No	Position	I or L	Major Tasks and Duties
A-1	Project Manager	I (Pro-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Check and review the development document – Feasibility Study Report (FSR) and Detailed Project Report (DPR) for Power Evacuation System of Unit No. 10 and provide comments as required.</li> <li>➤ Prepare the Design Concept or the Project Design Report, and to discuss and agree with BSPTCL on it before establishing the full scope.</li> <li>➤ Prepare an updated Project Implementation Schedule, Project Cost Estimation, Cash Flow and Economic/Financial and Performance Analysis.</li> <li>➤ Prepare the technical specification.</li> <li>➤ Prepare Pre-qualification (P/Q) documents in accordance with JICA Guidelines for Procurement and the Indian Regulations for review and approval by BSPTCL for the Project, assist BSPTCL in P/Q Announcement, evaluate P/Q proposals in accordance with BSPTCL and JICA approved criteria and prepare draft and final P/Q Evaluation Reports to BSPTCL.</li> <li>➤ Assist BSPTCL in the evaluation and tabulation of the contents of all bids for compliance with the tender specifications, reasonableness of prices and proposed time for completion of the work and any supply with any other guidance as required by BSPTCL and JICA.</li> <li>➤ Assist BSPTCL in preparing Bidding Documents and relevant Drawings in accordance with JICA Guidelines and BSPTCL Guidelines and Practice.</li> <li>➤ Prepare the Evaluation Criteria for Technical, Commercial and Financial Bidding Evaluation.</li> <li>➤ Assist BSPTCL in the contract negotiation by preparing agenda for negotiations. During the contract negotiations, appropriate assistance shall be rendered to BSPTCL to facilitate the successful completion of the negotiations, including preparation of draft minutes of negotiation meeting.</li> <li>➤ Establish a basic overall project construction schedule, preparation of project Program Evaluation and Review Technique (PERT) / Critical Path Method (CPM) network, budget and cash disbursement schedule for local cost.</li> <li>➤ Establish a project management system and procedures to monitor and control the cost and time schedules to enable timely corrective measures.</li> <li>➤ Assist construction supervision to ensure the compliance with the technical specifications and construction drawings.</li> <li>➤ Assist coordination, supervision and inspection of all construction and erection activities.</li> <li>➤ Review the Contractor's commissioning test report and obtain BSPTCL's approval.</li> </ul>
A-2	Engineer (Transmission and Civil)	I (Pro-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ List and classify systematically the Technical Standards, Guidelines and Regulations for planning and developing of transmission line and related infrastructures in India.</li> <li>➤ Check and review the development document – Feasibility Study Report (FSR) and Detailed Project Report (DPR) - for Power Evacuation System of and provide comments as required.</li> <li>➤ Prepare Design Calculations, (Basic Designs) Drawings, Specifications and Bill of Quantities for Bidding and Contract Documents and Conceptual Designs to determine the capacity of equipment, layouts and arrangement of components, selection of equipment and materials including those related to environmental issues.</li> <li>➤ Prepare the technical specification.</li> </ul>

No	Position	I or L	Major Tasks and Duties
			<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prepare the Evaluation Criteria for Technical, Commercial and Financial Bidding Evaluation.</li> <li>➤ Attend the bid receiving and opening meetings as well as to prepare the Minutes of Meeting.</li> <li>➤ Review design and engineering activities of the EPC Contractors, all engineering drawing, documents and quality assurance documents to check technical acceptability, conformity with technical specifications and contractual scope, adherence to applicable codes and standards, operational and safety aspects, reliability and ease of maintenance and sound engineering practice.</li> <li>➤ Provide technical, financial and administrative management supports to BSPTCL, including coordination and decision making actions, engineering and design activities related to construction works in order to ensure that quality control and engineering standards are consistently maintained within cost and time constraints throughout project implementation.</li> <li>➤ Set up an effective system of project progress and status to BSPTCL.</li> <li>➤ Advise the Social Development Expert and Environmental Expert to undertake environmental monitoring and take necessary actions. Also ensure the incorporation of the findings and supporting data into the project completion reports.</li> <li>➤ Review proposal on quality assurance, quality control plan and delivery schedule prepared by the Contractor and obtain BSPTCL's approval.</li> <li>➤ Regularly review production and delivery schedule by the Contractor</li> <li>➤ Review factory testing procedures and factory test results submitted by the Contractor and obtain BSPTCL's approval.</li> <li>➤ Formulate test and commissioning procedures as part of the integrated project management plan.</li> <li>➤ Review the Contractor's testing procedures and obtain BSPTCL's approval.</li> </ul>

No	Position	I or L	Major Tasks and Duties
A-3	Economist, Contract Expert	I (Pro-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prepare Bid Proposal Sheets.</li> <li>➤ Prepare draft and final P/Q Evaluation Reports to BSPTCL.</li> <li>➤ Attend and assist BSPTCL in conducting pre-bid conferences.</li> <li>➤ Assist BSPTCL in answering Bidder's question, both technical and commercial question, and in issuing addenda to Bid Documents.</li> <li>➤ Prepare the Evaluation Criteria for Technical, Commercial and Financial Bidding Evaluation.</li> <li>➤ Prepare draft contract agreement.</li> </ul>
A-4	O & M Expert	I (Pro-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prepare the operation and maintenance schedule and procedures</li> <li>➤ Review and recommend Transmission line operation and maintenance manuals submitted by the EPC Contractor.</li> <li>➤ Review and coordinate proper operation and maintenance procedures integrating the overall operation and maintenance philosophy, based on the operation and maintenance manuals submitted by the EPC Contractor.</li> </ul>
A-5	Environment Expert	I (Pro-A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Supervise and monitor the project from Environmental viewpoint disposed soil, noise and etc.</li> <li>➤ Supervise and monitor the project from Social viewpoint such as recruitment of non-skilled local workers, CSR and etc.</li> </ul>
B-1	Assistant Project Manager	L (Pro-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Collect and trace the past background for the originally planned Unit No. 10 (1 x 250 MW) and comment about the differences between the original and the current designs.</li> <li>➤ Summarize a basic study for the conceptual design of Unit No. 10– design condition, engineering data, calculation formula, information criteria and specifications for plant systems and transmission line.</li> <li>➤ Assist BSPTCL in P/Q Announcement.</li> <li>➤ Evaluate P/Q proposals in accordance with BSPTCL and JICA approved criteria.</li> <li>➤ Prepare draft and final P/Q Evaluation Reports to BSPTCL.</li> <li>➤ Coordinate the works among the different Contractors.</li> <li>➤ Examine, review drawings, procedures and designs submitted by or requested from the Contractor and obtain BSPTCL's approval. These include drawings and designs requiring approval from regulatory bodies.</li> <li>➤ Check the construction methods and site works carried out by the Contractor and obtain BSPTCL's approval.</li> <li>➤ Check approve the Contractor's quality assurance and control program and obtain BSPTCL's approval.</li> <li>➤ Coordinate and supervise all tests according to the Contract.</li> <li>➤ Review and recommend tentative taking over and acceptance certificates for the equipment, subject to prior approval of BSPTCL.</li> <li>➤ [Train 6 BSPTCL staffs (3 maintenance staffs) for a period of one month in the home country of the Consultant with respect to all aspects related to maintenance technology of 400kV transmission line (e.g. periodic inspection and measures, preventing measures and etc.) Prepare the detailed contents and schedule of "training BSPTCL staffs for a period of one month in the home country of the Consultant.]</li> </ul>

No	Position	I or L	Major Tasks and Duties
B - 2	Engineer (Transmission and Civil)	L (Pro-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Summarize a basic study for the conceptual design of Power Evacuation System of Unit No. 10 design condition, engineering data, calculation formula, information criteria and specifications for plant systems and transmission line.</li> <li>➤ Check and review of power evacuation surveys and investigations conducted by the Bidders.</li> <li>➤ Check, review and clarify regarding the design and calculations submitted by the Bidders.</li> <li>➤ Check, review and clarify regarding manufacture, fabrication, shop tests and installation drawings submitted by the Bidders.</li> <li>➤ Check the test procedure for materials and equipment to be tested on site by the Contractor to obtain BSPTCL's approval and witness such tests, review and give recommendation regarding the test result of field test of materials and equipment performed by the Contractor.</li> <li>➤ Provide necessary interpretation to BSPTCL project manager on technical and commercial issues.</li> <li>➤ Prepare and update detailed and overall project disbursement schedule and issuance of payment certificates.</li> <li>➤ Monitor and control work progress and initiate corrective measures.</li> <li>➤ Prepare and update detailed and overall project physical target accomplishment.</li> <li>➤ Check, examine and certify the work quantities performed by the Contractor.</li> <li>➤ Check, examine and solve claims submitted by the Contractor.</li> <li>➤ Check contractual matters (guarantee, insurance, claims, etc.).</li> <li>➤ Inspect and direct preventive safety and environmental control measures.</li> <li>➤ Check as-built drawings and obtain BSPTCL's approval.</li> <li>➤ Check issuance of "Certificate of Ready" for commissioning certificates by the Contractor.</li> <li>➤ Monitor manufacturing progress, testing and regular inspection and ensure compliance with contract documents.</li> <li>➤ Witness factory test of major equipment and prepare corresponding certificates (equipment items and tests to be witnessed needs agreement between BSPTCL and the Contractor).</li> <li>➤ Review inspection report on each factory inspection submitted by the Contractor.</li> <li>➤ Coordinate and supervise all tests according to the Contract.</li> <li>➤ Review and recommend tentative taking over and acceptance certificates for the equipment, subject to prior approval of BSPTCL.</li> <li>➤ [Train 3 BSPTCL] staffs (3 maintenance staffs) with respect to all aspects related to maintenance technology of 400 kV transmission line (e.g. periodic inspection and measures, preventing measures and etc.) Prepare the detailed contents and schedule of "training BSPTCL staffs"</li> </ul>



No	Position	I or L	Major Tasks and Duties
B-3	Economist, Contract Expert	L (Pro-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prepare Bid Proposal Sheets.</li> <li>➤ Prepare draft and final P/Q Evaluation Reports to BSPTCL.</li> <li>➤ Attend and assist BSPTCL in conducting pre-bid conferences.</li> <li>➤ Assist BSPTCL in answering Bidder's question, both technical and commercial question, and in issuing addenda to Bid Documents.</li> <li>➤ Prepare the Evaluation Criteria for Technical, Commercial and Financial Bidding Evaluation.</li> <li>➤ Prepare draft contract agreement.</li> </ul>
B-4	O & M Expert	L (Pro-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Prepare the operation and maintenance schedule and procedures</li> <li>➤ Review and recommend Transmission line maintenance manuals submitted by the EPC Contractor.</li> <li>➤ Review and coordinate proper maintenance procedures integrating the overall maintenance philosophy, based on the maintenance manuals submitted by the EPC Contractor.</li> </ul>
B-4	Environment Expert	L (Pro-B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Supervise and monitor the project from Environmental viewpoint disposed soil, noise, and etc.</li> <li>➤ Supervise and monitor the project from Social viewpoint such as recruitment of non-skilled local workers, CSR and etc.</li> </ul>

## Chapter 6. Reporting

Within the scope of consulting services, the Consultant shall prepare and submit reports and documents to Executing Agency as shown in Table 6-1. The Consultant shall provide electronic copy of each of these reports.

Table 6-1 Reports and Documents Schedule Expected

Category	Type of Report	Timing	No. of Copies
Consultancy Services	Inception Report	Within 1 month after commencement of the services	10
	Monthly Progress Report	Every month	10
	Quarterly Progress Report	Every quarter	10
	Project Completion Report	At the end of Services	10
Construction Supervision	Quality Control Report	Every month	10
	Completion Report (and As-built Drawings, if any)	At the end of the Project	5
Training	Training Plan	At appropriate timing in accordance with the Inception Report	10
	Training Execution and Evaluation Report	Within 1 month after training	10
Environment and Social Safeguard	Environmental Monitoring Report	Every quarter	10
	Land Acquisition and Resettlement Monitoring Report	Every month	10
	Environmental and Social Safeguard Evaluation Report	At the end of the Project	20
Other Report	Technical Report	As required or upon request	As required

Contents to be included in each report are as follows:

- Monthly Progress Report: Describes briefly and concisely all activities and progress for the previous month by the 10<sup>th</sup> day of each month. Problems encountered or anticipated will be clearly stated, together with actions to be taken or recommendations on remedial measures for correction. Also indicates the work to be performed during the coming month.
- Inception Report: To be submitted within 1 month after the commencement of the services, presenting the methodologies, schedule, organization, etc.

### (1) Detail Design

- Project Definition Report (20 copies), to be submitted in the 3<sup>rd</sup> month after the commencement of services, presenting the design criteria and standards.

- Draft Detailed Design Report (20 copies), to be submitted in the 6<sup>th</sup> month after the commencement of services, presenting detailed engineering design.
- Cost Estimate Report (20 copies), to be submitted in the 7<sup>th</sup> month after the commencement of services, presenting detailed cost estimate.
- Final Detailed Design Report (20 copies), to be submitted in the 8<sup>th</sup> month after the commencement of services, compiling all the items carried out during services.
- Final Design Report (20 copies), to be submitted in the 10<sup>th</sup> month after the commencement of services, finalizing detailed design, cost estimate, bid plan, bid evaluation criteria, technical evaluation criteria and bidding documents through the incorporation of comments on the Draft Design Report, provided by the Consultant.

## (2) Tender Assistance

- Pre-qualification Document Report (20 copies), to be submitted in the 5<sup>th</sup> month after the commencement of the services, presenting the pre-qualification documents and its evaluation criteria.
- Bidding Document Report (20 copies), to be submitted in the 7<sup>th</sup> month after the commencement of the services, presenting the bidding documents and bid evaluation criteria.
- Pre-qualification Evaluation Report (15 copies) to present the results of the evaluation and to select the qualified applicants.
- Technical Evaluation Report (15 copies) to present the results of technical evaluation and to recommend the qualified applicants.
- Tender Evaluation Report (15 copies) to present the results of the tenders to select the most responsible contractors.

## (3) Assistance in Environment and Resettlement Monitoring

- Environmental Monitoring Report (10 copies), to be submitted at every three (3) months after the commencement of the services, presenting the environmental impacts and implementation of environmental mitigation measures during and after the construction stage. Environmental monitoring forms attached as Figures 10.16-10 to 10.16-13 in the main body will be filled and attached to the Report.
- Land Acquisition and Resettlement Monitoring Report (10 copies), to be submitted at every

month during land acquisition and resettlement implementation period. RAP monitoring form will be filled and attached to the Report.

- Environmental and Social Safeguard Evaluation Report (20 copies), to be submitted by the end of the consulting services, presenting the EMP, EMoP and RAP prepared.

#### (4) Construction Supervision

- Quarterly Progress Report (15 copies), to be submitted at every three (3) months during construction, presenting the progress status of the Project.
- Operation and Maintenance Manual (20 copies) containing technical procedures for the appropriate operation and maintenance of all project facilities.
- Construction Completion Report (20 copies), to be submitted within three (3) months after completion of construction, which comprises a full size of as-built drawings for all the structures and facilities completed, and the final details of the construction completed together with all data, records, material tests results, field books.

## **Chapter 7. Obligations of the Executing Agency**

A certain range of arrangements and services will be provided by the Executing Agency to the Consultant for smooth implementation of the Consulting Services. In this context, the Executing Agency will:

(1) Report and data

Make available to the Consultant existing reports and data related to the Project;

(2) Office space

Provide an office space in the Headquarters of the Executing Agency with necessary equipment, furniture and utility. However, the Consultant's requirement for office space, including necessary equipment, furniture and utilities, should be clearly stated in the proposal with its rental cost for the case where Executing Agency would be unable to provide such facilities;

(3) Cooperation and counterpart staff

Appoint counterpart officials, agent and representative as may be necessary for effective implementation of the Consulting Services;

(4) Assistance and exemption

Use its best efforts to ensure that the assistance and exemption, as described in the Standard Request for Proposal issued by JICA, will be provided to the Consultant, in relation to:

- work permit and such other documents;
- entry and exit visas, residence permits, exchange permits and such other documents;
- clearance through customs;
- instructions and information to officials, agent and representatives of the Borrower's Government;
- exemption from any requirement for registration to practice their profession; and
- privilege pursuant to the applicable law in the Borrower's Country.

## 添付資料 II

### 日本企業のプロジェクトへの参画



## 日本企業のプロジェクトへの参画

### 1. 企業ヒアリングおよびその後の調査結果

BTG、FGD、DCS、GIS、低ロス電線および商社参入の可能性に関して、Pre-Qualification 条件（以下、PQ 条件）、スペック条件および応札可能国・メーカーの観点からの企業ヒアリングおよびその後の調査結果を以下に示す。

#### (1) ボイラ（SCR、ESP を含む）

##### ➤ PQ 条件

ボイラの PQ 条件は表 1-1 のとおりである。

表 1-1 ボイラの PQ 条件

条件 番号	内 容
①	「イ」国内に製造設備を有するボイラでかつ、500 MW 以上の石炭火力発電所の 1 年以上の運転実績を有すること。
②	主蒸気温度/再熱蒸気温度が 593℃/593℃以上の石炭火力発電所の運転実績が 15 年以上（2000 年以前に運開）であること。ただし親会社の実績も利用可能とする。
③	主蒸気温度/再熱蒸気温度が 600℃/600℃以上のボイラ運転実績が 5 年以上（2010 年以前に運開）であること。ただし親会社の実績も利用可能とする。
④	「イ」国内における蒸気温度 593℃以上の石炭火力発電所の運転実績が 1 年以上（2014 年以前に運開）であること。ただし親会社の実績も利用可能とする。

出所：調査団作成



➤ スペック条件

ボイラのスペック条件は表 1-2 のとおりである。

表 1-2 ボイラのスペック条件

条件 番号	内 容	設定理由
①	ボイラの水冷壁をスパイラル管とし、「イ」国内でのスパイラル管構造の水冷壁のボイラ納入実績を有すること	水冷壁の構造には垂直管とスパイラル管の 2 種類があり、L&T-MHPS Boiler (LMB) はどちらとも対応可能であるが、BHEL および Doosan India が「イ」国内で納入したボイラの水冷壁はスパイラル管構造であるという特徴があるため。
②	ボイラの再熱器温度調整機構を 2 つ以上有すること	「イ」国内のボイラの再熱器温度調整機構はダンパ制御とバーナ角度調整の 2 種類が一般的であり、LMB のボイラは両方の機構を有するが、BHEL および Doosan India が「イ」国内で納入したボイラはそれぞれ、ダンパ制御のみおよびバーナ角度調整のみと共に 1 種類しか有さないという特徴があるため。

出所：調査団作成

➤ 応札可能国・メーカー

- ・PQ 条件①により応札可能な日系企業は LMB のみであり IHI（「イ」国市場への参入は検討中）は入札資格を有さない。また「イ」国勢の BHEL および韓国勢の Doosan India が入札資格を有する。
- ・PQ 条件①と併せて PQ 条件②から④を設定した場合、Doosan India を排除可能
- ・スペック条件①について LMB は条件を満足できるが Doosan India は排除可能。また、BHEL の持つ Alstom ライセンスは垂直管構造のボイラに関するものであるためスパイラル管に関するライセンスの取得や技術移管が新たに必要ことから、BHEL の応札を防げられる可能性がある。
- ・スペック条件②により LMB は対応可能であるが、Doosan India と BHEL のボイラは再熱器温度調整機構を 1 つしか有さないため設計変更や新たな技術の導入を要することから応札を防げる可能性あり。
- ・ボイラパートに含まれる SCR および ESP は一般的に EPC コントラクターから直接またはボイラパート受注者からの購入によりサプライヤーが決定され納入される。一般に「イ」国の石炭は灰分が高いため ESP が大型になるが、LMB がボイラパートに入る際に、今回のプロジェクトは敷地面積が狭窄であることから詳細設定においてコンパクトな設備が求められる場合は MHPS（旧日立プラントコンストラクション）の技術である移動式集塵電極が起用される可能性が高まる。

<考察>

- ・PQ 条件①は GoI により進められている Phased Manufacturing Program により NTPC を始めとする石炭火力案件の EPC コントラクタに関する PQ 条件に入っているため、BSPGCL にも受け入れやすいものとする。
- ・PQ 条件②から④は年数を条件としているため公示の時期が遅れば、この間の実績が増え、対象者が拡大する。また、工事の時期に合わせ運転実績を変更する場合、設定理由の説明が困難なため現実的ではない。
- ・スペック条件①の設定理由は、インド炭が高灰分であることから、火炉付着スラグが剥がれ易いため大型スラグの脱落による炉底管の損傷を抑制可であることや、チューブリークの補修時の保守性が高いことが考えられるが、決定的な理由ではないため現実的ではない。
- ・スペック条件②の設定理由は、将来的な炭種の変更を考慮し幅広い性状の石炭に対応するためということが考えられるが、決定的な理由ではないため現実的ではない。

(2) タービン・発電機

➤ PQ 条件

タービン・発電機の PQ 条件は表 1-3 のとおりである。

表 1-3 タービン・発電機の PQ 条件

条件 番号	内容
①	「イ」国内に製造設備を有するタービン・発電機製造業者でかつ 500 MW 以上の石炭火力発電所の 1 年以上の運転実績を有すること。
②	主蒸気温度/再熱蒸気温度が 593℃/593℃以上の石炭火力発電所の運転実績が 15 年以上（2000 年以前に運開）であること。ただし親会社の実績も利用可能とする。
③	主蒸気温度/再熱蒸気温度が 600℃/600℃以上のタービン・発電機の運転実績が 5 年以上（2010 年以前に運開）であること。ただし親会社の実績も利用可能とする。
④	「イ」国内における蒸気温度 593℃以上の石炭火力発電所の運転実績が 1 年以上（2014 年以前に運開）であること。ただし親会社の実績も利用可能とする。

出所：調査団作成

➤ スペック条件

特になし

➤ 応札可能国・メーカー

- ・PQ 条件①により応札可能な企業は日系企業の L&T-MHPS Turbine Generators (LMTG) と東芝 JSW パワーシステムズ (TJPS)、欧州勢の Alstom-Bharat Forge が入札資格を有する。
- ・PQ 条件①と併せて PQ 条件②から④を設定した場合、Alstom-Bharat Forge を排除可能

<考察>

- ・PQ 条件①は、GoI により進められている Phased Manufacturing Program により NTPC を始めとする石炭火力案件の EPC コントラクターの PQ 条件に入っているため、BSPGCL にも受け入れやすいものとする。
- ・PQ 条件②から④は、年数を条件としているため公示の時期が遅れば対象者が拡大してします。また、工事の時期に合わせ運転実績を変更する場合、設定理由の説明が困難なため現実的ではない。

(3) 排煙脱硫装置

➤ PQ 条件

特になし

➤ スペック条件

FGD の PQ 条件は表 1-4 のとおりである。

表 1-4 排煙脱硫装置のスペック条件

条件 番号	内容
①	新規環境規制基準を遵守すること

出所：調査団作成

➤ 応札可能国・メーカー

- ・BHEL は FGD について MHPS (旧 MHI) のライセンスを有する。
- ・LMB は、SCR-ESP-FGD までをトータル AQMS として提供しており単品供給とすることも可能
- ・IHI は FGD に係る納入実績は十分保有しているが、「イ」国市場への参入に対する会社方針が決定していないこと、および FGD のみの単品供給は行っていないこと。(通常はボイラとセットで供給)

<考察>

- ・発電所建設経験が少なく超臨界圧技術に知見がない BSPGCL がオーナーであるため工事管理を考えるとサプライヤーの取り纏め役である EPC コントラクターを有するシン

グルパッケージが推奨されるため、EPC コントラクタが案件を受注した後に BOP サプライヤーの一つとして FGD の供給・工事会社が選択され则认为る。

- ・スペック条件①は、入札時に虚偽の申告をして受注することも可能なため条件としてふさわしくないと考える。

#### (4) 分散制御システム

- PQ 条件  
特になし
- スペック条件  
特になし
- 応札可能国・メーカー
  - ・LMB、LMTG、TJPS、横河電機等である。

#### <考察>

- ・NTPC 案件では最近では DCS 単独で入札が行われるケースがある。
- ・通常の新規工事の場合は日本を含め上位系（DCS）および下位系（ボイラ制御、タービン制御、発電機制御）はどちらかの主機供給者がそれぞれの制御装置とともに供給するが多いが、「イ」国市場に一定の納入実績がある横河電機が受注するためには DCS の入札が単独で行われる必要がある。
- ・発電所建設経験が少なく超臨界圧技術に知見がない BSPGCL がオーナーであるため工事管理を考えるとサプライヤーの取り纏め役である EPC コントラクタを有するシングルパッケージが推奨されることから、案件を受注した EPC コントラクタが DCS の供給・工事会社を選択するものとする。

#### (5) ガス絶縁開閉装置

- PQ 条件  
GIS の PQ 条件は表 1-5 のとおりである。

表 1-5 ガス遮断器の PQ 条件

条件 番号	内容
①	ガス遮断器操作機構部は機械式であるバネ操作機構および油圧操作機構のいずれかが適用できること
②	屋外型 GIS で 15 年以上の納入実績を有すること

出所：調査団作成

- スペック条件

GIS のスペック条件は表 1-6 のとおりである。

表 1-6 ガス遮断器のスペック条件

条件 番号	内容
①	SF <sub>6</sub> ガスリーク率が 0.1%/年未満であること
②	GCB は 1 点切りとする
③	GCB はコンデンサなしとする
④	GIS の BAY 間ピッチが 3m を超えないこと

出所：調査団作成

➤ 応札可能国・メーカー

- ・PQ 条件①により、バネ式の適用となると中韓勢を排除可能であると考えられる（欧州勢は対応可能と考えられる）。
- ・PQ 条件②により、420 kV 級 GIS に係る 15 年以上の運転実績を条件に盛り込むことで、インド・中国勢に対し優位になると考えられる。
- ・スペック条件①により、SF<sub>6</sub> ガスのリーク率 0.1%/年未満と設定すると日本勢（東芝、三菱、日立）は対応可能であり中韓勢を排除可能と考えられる（欧州勢は対応可能と考えられる）が、検証試験自体が難しいため、「設計根拠書」の提出等を求めることとする。
- ・スペック条件②により 1 点切りのみと設定すると中国・韓国は 550kV の格下げでオファーしてくると思われるので 550 kV 1 点切りのないメーカー排除には有効。
- ・スペック条件③により、中・韓勢は 550 kV では極間コンデンサを入れているので排除効果が期待できる。また 2 点切 GCB では電圧分担用コンデンサがいるのでダブルで排除できる。
- ・スペック条件④により、機器の大きい中・韓勢排除には有効。ただし欧州勢は 2.2-2.5 m での設計につき排除困難である。

<考察>

- ・スペック条件①に関しては、SF<sub>6</sub> ガスのリーク率は国際規格である IEC62271-1 に 0.5%/年と規定されているため、SF<sub>6</sub> ガスのリーク率に関する条件設定は一般的であり BSPGCL（BSPTCL）にも受入れ易いものと推測される。
- ・スペック条件②に関しては、部品点数削減によるコスト低減、故障頻度低下、機器縮小化による土木コスト削減といった顧客メリットがある。

- ・スペック条件③に関しては、事故発生要因の排除による長期信頼性の向上といった顧客メリットがある
- ・スペック条件④に関しては、基礎（建物面積縮小によるコスト削減といった顧客メリットがある。
- ・PQ 条件①の設定理由に関しては、バネ操作機構を適用することにより、油圧/空気操作装置のような油/空気漏れによる性能低下を抑制可能となる。また、駆動力の保持に電力を必要とせず、部品数も少なく保守性が良い、ばね操作方式が主流となりつつあるため、BSPGCL（BSPTCL）にも受け入れやすいものと推測される
- ・PQ 条件②の設定理由に関しては、GIS の分解点検周期が一般的に 12 年であることに基づき、据付後の試験調整期間等のマージン 3 年を付加したものである。

(6) 低ロス電線

➤ PQ 条件

低ロス電線の PQ 条件は表 1-7 のとおりである。

表 1-7 低ロス電線の PQ 条件

条件 番号	内容
①	低ロス電線の運用実績が 20 年以上であること
②	低ロス電線の納入実績が 2,000 km 以上であること

出所：調査団作成

➤ スペック条件

低ロス電線のスペック条件は表 1-7 のとおりである。

表 1-8 低ロス電線のスペック条件

条件 番号	内容
①	1,960 MPa 以上の強度を有する亜鉛めっき鋼線を使用した LL-ACSR/UGS タイプであること
②	1,770 MPa 以上の強度を有するアルミ覆鋼線を使用した LL-ACSR/AS タイプであること
③	①または②のタイプでかつ以下のより線仕様を満足すること <ul style="list-style-type: none"> <li>・質量：ACSR “Moose” の質量以下であること</li> <li>・引張強さ：ACSR “Moose” の引張強さ以上であること</li> <li>・外径：ACSR “Moose” の外径以下であること</li> <li>・直流電気抵抗：ACSR “Moose” の直流電気抵抗の 90%以下であること</li> </ul>

出所：調査団作成

➤ 応札可能国・メーカー

- ・通常の低ロス電線であれば、韓国・中国・「イ」国勢も対応可能であるが、PQ 条件①、②を設定することにより、これら海外勢は排除可能となり、日本国内 4 社 (JPS、VISCAS、EXSYM、北日本電線) が対応可能となる。
- ・スペック条件①、②、③により、日本勢 4 社 (JPS、VISCAS、EXSYM、北日本電線) の中で、亜鉛めっき鋼線を使用するメーカーとアルミ覆鋼線を使用するメーカーのいずれも応札可能。

<考察>

- ・PQ 条件の設定理由に関しては、用地問題により新規送電線建設が困難な中、送電線には高い信頼性が求められるため、長期間運用し、十分な実績を有した条件を設定することは、BSPTCL にも受け入れられると考えられる。
- ・スペック条件③の設定理由は、「イ」国において標準的に使用されている ACSR MOOSE タイプと比較して、ランニングコストが削減可能であるため、BSPTCL にも受け入れ易いものと考えられる。

(7) 商社参入の可能性について

商社が EPC コントラクターとなることも可能であるが、GoI により進められる Phased Manufacturing Program により NTPC を始めとする石炭火力案件の EPC コントラクターの

PQ 条件に「イ」国内に製造設備を有する BTG 製造業者であることが設定されているため、商社が EPC コントラクタとなることは稀である。また、商社を発電所建設プロジェクトのコンソーシアムに含む場合、主機供給者が現地の法規制対応や官庁対応、商慣習またはローカル業社に詳しくないケースが多いが、「イ」国に工場を有する TJSW や L&T-MHPS はそれらの知見を十分に有していることから、商社を利用するメリットがない。

## 2. 施工業者の選定方針

本プロジェクトは円借款案件とする見込みであるが、GoI による調達はどのような融資条件においても、一般的には国際競争入札の形式が採用される。2008-2012 年における「イ」国の円借款案件のうち日系企業の受注割合は 10%と低いため、日系企業が受注するためには BSPGCL からの納得性のある入札パッケージおよび PQ 条件を設定しつつ、応札企業を絞り込み受注機会を高める方策が必要となる。日系企業は超臨界圧技術において、他国勢に勝る優位な技術を有しており、これを最大限活かせるよう、企業ヒアリングおよびその後の調査結果を踏まえ入札パッケージおよび PQ 条件を設定する。

また、国営企業である NTPC は USC をすでに導入していることや設備数が非常に多いことから、BSPGCL は NTPC の入札パッケージおよび PQ 条件を手本にするものと推測するため、NTPC の入札パッケージおよび PQ 条件をベースとすることによって BSPGCL が受入れ易いものとする。

「イ」国における石炭火力案件の応札実績を踏まえ想定した応札企業リストを表 2-1 に示す。



表 2-1 応札企業リスト

Manufacturer	Origin of B/TG Technology	EPC Single Package	Boiler Package	TG Package	BOP Package
Indian Manufacturer					
BHEL	U. S/Europe	○	○	○	○
L&T Power	Japan	○	–	○	○
ISGEC	U. S/Europe	○	○	×	×
Indian JV or Subsidiary of overseas Manufacturer					
L&T MHPS Boiler	Japan	–	○	×	×
L&T MHPS Turbine		–	×	○	×
TJPS		○	×	○	×
Doosan India	Korea	○	○	×	×
TBWES	U. S/Europe	–	○	×	×
ALSTOM INDIA		○	–	×	×
ALSTOM BHARAT FORGE		–	×	○	×
Chinese Manufacturer					
Harbin	China	○	○	○	×
Shanghai Electric		○	○	○	×
DONG FONG ELECTRIC		○	○	○	×
Overseas Manufacturer					
Toshiba	Japan	–	–	○	×
MHPS		–	–	–	×
Doosan Heavy Industry	Korea	–	○	–	×
Siemens	U. S/Europe	×	×	○	×
Foster Wheeler		○	○	×	×
B & W		–	○	×	×
Ansaldo		×	○	×	×
GE		–	×	○	×
POWER MACHINES		×	×	○	×

出所：調査団作成（○：応札実績あり、×：応札不可、—：応札実績なし）

### 3. 入札パッケージ

#### (1) 入札パッケージの設定の考え方

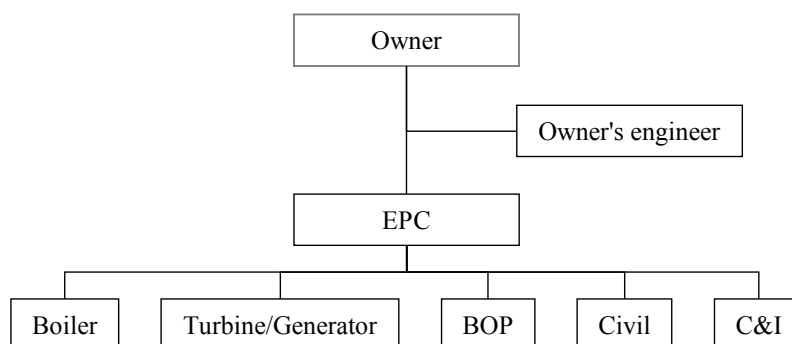
入札パッケージは日系企業の受注を左右する条件の一つである。パッケージできるだ

け大きく（供給範囲を拡大）すれば応札できる企業は少なくなり、入札における競争相手が少なくなるが、日系企業が一社でパッケージを供給できない場合、コンソーシアムを組むこととなり、コンソーシアムメンバーの一部が外国勢となる可能性がある。一方、パッケージを小さくすると、応札できる企業は拡大し、それぞれの分野で日系企業が参入できる余地が拡大するが、ライバルも増えるため PQ 条件によって絞り込む必要がある。以下に入札パッケージの設定例の比較を示す。

➤ シングルパッケージ

EPC、ボイラ供給、タービン・発電機供給、BOP 供給、土木工事、計装設備供給を一つのパッケージとし、一社で一括して請け負う形である。責任の所在が明確で、オーナーズエンジニアへの窓口も一本化されるため、オーナーズエンジニアからみた工事監理は比較的容易であることから、BSPGCL のように経験の少ないオーナーであってもオーナーズエンジニアおよび EPC コントラクタにより援助することができる。自社ですべての供給・施工ができる L&T-MHPS や BHEL は本パッケージで応札可能である。また、TJPS は、EPC コントラクタを請け負う能力があるがボイラ供給はできないため、コンソーシアム相手としてボイラを供給できる外国勢と組む可能性が高い。

シングルパッケージの構成イメージを図 3-1 に示す。



出所：調査団作成

図 3-1 シングルパッケージ構成イメージ

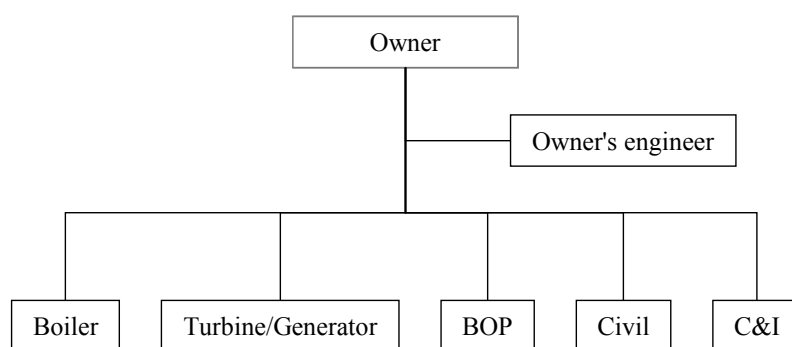
本パッケージでは EPC コントラクタが受注後に、各パートについて自社対応とするか他社（日系企業や現地企業）との契約により対応するか、場合によっては現地法規制等の諸対応に商社を追加し契約するかを決定する。また、商社が EPC コントラクタとなることも可能であるが、GoI により進められる Phased Manufacturing Program により NTPC を始めとする石炭火力案件の EPC コントラクタの PQ 条件に「イ」国内に製造設備を有する BTG 製造業者であることが設定されていること、また、「イ」国に工場を有する TJPS や L&T-MHPS は現地法規制等について十分把握していることから、商

社を構成に含まないことが多い。

#### ➤ マルチパッケージ

大別してボイラ供給、タービン供給、BOP 供給、土木工事、計装設備供給に分け、EPC はオーナーズエンジニアで行う形である。この場合はそれぞれのパートで入札が開催され優位な技術を有する日系企業が参入できる余地が生まれ、多くの日本勢が価格勝負できる可能性があるが、それぞれで PQ 条件を設定する必要がある。また、パッケージが多いことにより入札・工事監理においてオーナーズエンジニアリングの負担が非常に大きいことから、BSPGCL のように経験の少ないオーナーの場合、工期の遅れやそれに起因する建設コストの増加を引き起こす可能性がある。応札側の観点では全パッケージを一社で対応できる L&T MHPS や BHEL にはメリットが少ない。

マルチパッケージのイメージを図 3-2 に示す。ただし、BOP 供給および土木工事、計装設備供給については、ボイラ供給およびタービン・発電機供給のパッケージに分割して組み込むことも可能である。



出所：調査団作成

図 3-2 マルチパッケージ構成イメージ

#### (2) 工事監理の観点からの推奨パッケージ

NTPC のように発電所の建設経験が豊富なオーナーにとってはマルチパッケージを選択することで各パッケージに細かく要望を組み込むことや建設コストを削減できる可能性がある。そのため、NTPC の入札パッケージはシングルパッケージからマルチパッケージに移行している。しかし、発電所建設経験が少なく超臨界圧技術を有さない BSPGCL がオーナーであるため工事管理を考えシングルパッケージを推奨する。なお、本推奨内容に関しては L&T MHPS 及び TJPS からの聞き取り調査でも同意見が得られた。

### 4. Pre-Qualification 条件

#### (1) Pre-Qualification 条件設定の考え方

PQ 条件に当たり、日系企業が優位に立つような条件は多々考えられるが、大別して、①入札前に虚偽の申告ができない客観的事実に関するもの、②入札時点は実際に無理と

分かっている虚偽の申告が可能なもの、に分けることができる。①の例としては、メンテナンス対応のため「イ」国内に工場を保有すること、超臨界圧技術の運転実績（年数）等が該当する。②については、新排出規制（NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、ばいじん、水銀）に対応できること、NTP から運転までの期間の順守、当初のコスト計画の順守等があげられる。日系企業は①および②のいずれの条件によっても優位性があると言えるが、②は入札時点で、入札者が受注目的で虚偽申告をすることが可能な条件であり、建設が進んだのちに対応できないことが判明しても、その時点から日系企業が取って代わることにはならないため、①の条件によって PQ 条件を設定することが望ましい。

〔BHEL に対する基本的認識とその取り扱い〕

BHEL は自社で超臨界圧発電設備の EPC コントラクター（EPC、ボイラ供給、タービン・発電機供給、BOP 供給、土木工事、計装設備供給の一式）を担う能力を持っているため、現在の「イ」国内競争入札において必ず応札する有力な入札者の一つである。また政府系企業であることから、政治力にも長け、日系企業の受注に有利な PQ 条件または BHEL を排除可能な条件を設定しても、政府当局によって BHEL が受注できるような条件に変更され、その結果、中韓欧勢にも有利な条件となる可能性もある。このため、BHEL を PQ 条件によって完全排除することは得策ではなく、中韓欧勢は排除しつつ BHEL は満足することのできる PQ 条件とし、選別後の価格勝負の段階で日本勢と競り合うことによって優劣を決定することが最も日系企業が受注できる可能性が高い方法と考えられる。

(2) 機器ごとの PQ 条件

➤ EPC コントラクターの PQ 条件

3(2) 工事監理の観点からの推奨パッケージ に記載したとおり、工事管理を考えシングルパッケージを採用し、EPC コントラクター（サプライヤーの取り纏め役）を設ける形を想定し、検討した PQ 条件は表 4-1 に示すとおりである。また、PQ 条件①を設定した場合に想定される応札可能企業のリストを表 4-2 に示す。

表 4-1 運転実績に関する PQ 条件

条件 番号	内 容
①	インド国内に製造設備を有する BTG 製造者、またはその子会社（51%以上の出資）、またはその JV（51%以上の出資）でかつ 500 MW 以上の石炭火力発電所の 1 年以上の運転実績を有すること

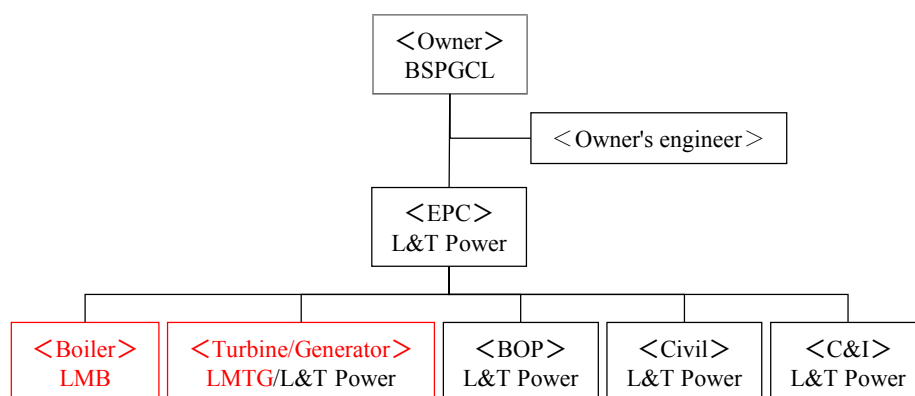
出所：調査団作成

表 4-2 応札可能企業リスト

		PQ 条件①	コンソーシアム相手
BHEL	「イ」国勢	○	不要
L&T-MHPS	日本勢	○	不要
TJPS		○	Doosan India
Doosan India	韓国勢	○	TJPS
Alstom-Baharat Forge	欧州勢	○	不在
その他企業 <sup>1</sup> (17 社)	その他	×	—

出所：調査団作成（○：条件を満たす、×：条件を満たさない、—：対象外）

PQ 条件①を設定する場合、PQ 条件①を満足した企業で入札の可能性がある企業またはコンソーシアムは図 4-1 から図 4-3 に示す L&T-MHPS、TJPS-Doosan、BHEL の 3 つとなる可能性が高い。L&T-MHPS のコンソーシアムには「イ」国籍の L&T Power が入り、TJPS-Doosan のコンソーシアムには韓国企業である Doosan に一部のパッケージを渡すこととなるが、日系企業を含むコンソーシアム 2 つと BHEL との勝負が可能となる。この 3 グループで競争させることにより日系企業（L&T-MHPS または TJPS）の受注確率は高まる。ここで Alstom-Baharat Forge および TBWES は過去の入札でコンソーシアムを組んだ実績が少ないため応札する可能性は低いと考える。



出所：調査団作成

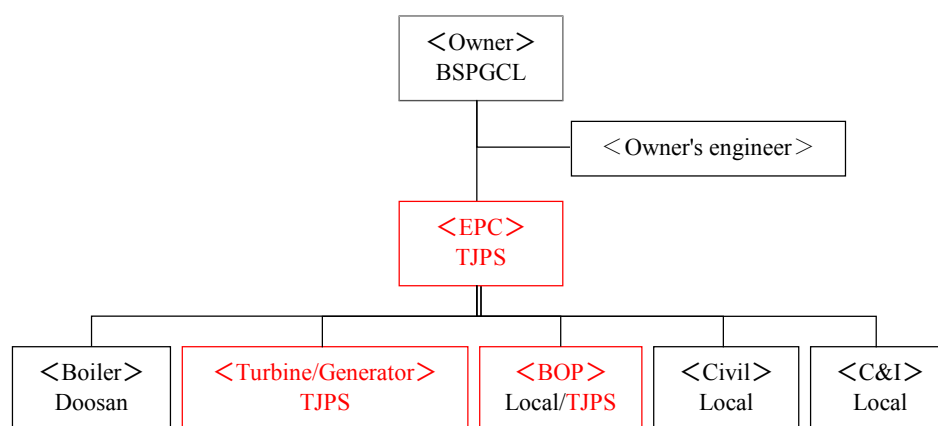
赤字：日系企業

図 4-1 L&T-MHPS 応札構成イメージ

L&T-MHPS 応札構成には、日系企業としてボイラパートに LMB、タービンパート（機器供給のみ）に LMTG が入るものと推測する。ここで、L&T-MHPS はタービンパート

<sup>1</sup> ・東芝および MHPS、Alstom、Doosan も PQ 条件 1 を満たすが、「イ」国の石炭火力案件では過去実績ではそれぞれ TJPS および L&T-MHPS、Alstom-Baharat Forge、Doosan India として応札すると推定されるため除外  
・ISGEC は PQ 条件 1 を満たすが入札実績なしのため除外、TBWES は PQ 条件 1 を満たすがコンソーシアムでの入札実績少ないため除外

も対応できるため、本構成のタービンパートに TJPS が入ることはない。

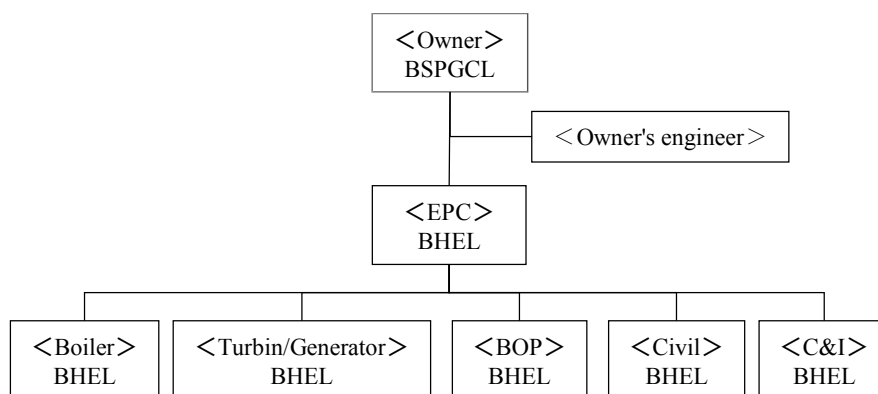


出所：調査団作成

赤字：日系企業

図 4-2 TJPS 応札構成イメージ

TJPS 応札構成には、日系企業として EPC コントラクターおよびタービンパート、BOP パート（うちタービンに係る設備）に TJPS が入るものと推測する。ここで、本構成のボイラパートに L&T-MHPS が入ることについてはタービンパートも対応できる L&T-MHPS にとってメリットがないため L&T-MHPS の検討の対象外とのこと。しかしながら、オールジャパンで実施する等の位置づけで日本政府や JICA の後押しがあれば参加もやぶさかではないとのことであった。（ヒアリング結果より）



出所：調査団作成

図 4-3 BHEL 応札構成イメージ

BHEL 応札構成は、すべて BHEL で構成されると推測する。

#### <参考：その他 PQ 条件>

ここで、運転実績に関して表 4-3 に示す PQ 条件②から④の設定が考えられる。ただし、PQ 条件②から④については年数を条件としているため、公示の時期が遅れれば運転実績が積みあがるため対象者が拡大すること、また、PQ 条件④については Alstom-

Baharat Forge と Doosan India の運転実績は 2015 年から（予定を含む）であるが日系企業を含む他企業は 2013-2014 年であり大差がないことから、有力な条件とはならない。また、しきい値の設定理由の説明も不可能なため現実的ではないと考える。

表 4-3 運転実績に関する PQ 条件

条件 番号	内 容
②	「イ」 国外における主蒸気温度/再熱蒸気温度が 593℃/593℃以上の石炭火力発電所の運転実績が <u>15 年以上</u> （2000 年以前に運開）であること。ただし、インド国籍の企業は除く。
③	主蒸気温度/再熱蒸気温度が 600℃/600℃以上のボイラ運転実績が <u>5 年以上</u> （2010 年以前）であること。ただし親会社の実績も利用可能とし、インド国籍の企業は除く。
④	「イ」 国内における蒸気温度 593℃以上の石炭火力発電所の運転実績が <u>1 年以上</u> （2014 年以前）であること。ただし親会社の実績も利用可能とし、インド国籍の企業は除く。

出所：調査団作成

PQ 条件①から④を考慮した場合の応札可能企業リストを表 4-4 に示す。

表 4-4 応札可能企業リスト (PQ 条件①-④)

応札可能 企業	PQ 条件①		PQ 条件②	PQ 条件③	PQ 条件④
BHEL	○	→	○	○	○
L&T-MHPS	○	→	○ (1997 年運開) <sup>2</sup>	○ (1998 年運開)	○ (2014 年運開) <sup>2</sup>
TJPS	○	→	○ (1998 年運開) <sup>3</sup>	○ (2000 年運開) <sup>3</sup>	○ (2012 年運開) <sup>3</sup>
Doosan India	○	→	× (2017 年運開予定) <sup>4</sup>	× (2017 年運開予定) <sup>4</sup>	× (2015 年運開)
Alstom-Baharat Forge	○	→	× (2011 年運開) <sup>5</sup>	× (2013 年運開)	× (2012 年運開) <sup>5</sup>
その他企業 <sup>6</sup>	×		—	—	—

出所：調査団作成（○：条件を満たす、×：条件を満たさない、—：対象外）

➤ ガス遮断器サプライヤーの PQ 条件

表 4-5 に示す PQ 条件を設定した場合に想定される応札可能企業のリストを表 4-6 に示す。

<sup>2</sup> MHPS 実績

<sup>3</sup> 東芝実績

<sup>4</sup> Doosan 実績

<sup>5</sup> Alstom 実績

<sup>6</sup> ・ 東芝および MHPS、Alstom、Doosan も PQ 条件 1 を満たすが、「イ」国の石炭火力案件では過去実績ではそれぞれ TJPS および L&T-MHPS、Alstom-Baharat Forge、Doosan India として応札すると推定されるため除外  
・ ISGEC は PQ 条件 1 を満たすが入札実績なしのため除外、TBWES は PQ 条件 1 を満たすがコンソーシアムでの入札実績少ないため除外



表 4-5 ガス遮断器サプライヤーの PQ 条件

条件 番号	内 容
①	ガス遮断器操作機構部は機械式であるバネ操作機構および油圧操作機構のいずれかが適用できること
②	屋外型 GIS で 15 年以上の納入実績を有すること
③	SF <sub>6</sub> ガスリーク率が 0.1%/年未満であること

出所：調査団作成

表 4-6 ガス遮断器サプライヤー応札可能企業リスト

		PQ 条件 1	PQ 条件 2	スペック条件
東芝	日本勢	○	○	○
三菱		○	○	○
日立		○	○	○
「イ」国勢		○	△	△
Siemens	欧州勢	○	○	○
ABB		○	○	○
Hyosung	中韓勢	×	△	△
Hyundai				

出所：調査団作成（○：条件を満たす、×：条件を満たさない、－：対象外）

#### ➤ 低ロス電線サプライヤーの PQ 条件

表 4-7 に示す PQ 条件を設定した場合に想定される応札可能企業のリストを表 4-8 に示す。

表 4-7 低ロス電線サプライヤーの PQ 条件

条件 番号	内 容
①	低ロス電線の運用実績が 20 年以上であること
②	低ロス電線の納入実績が 2,000 km 以上であること
③	<p>下記のタイプでかつより線仕様を満足すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1,960 MPa 以上の強度を有する垂鉛めっき鋼線を使用した LL-ACSR/UGS タイプ、または 1,770 MPa 以上の強度を有するアルミ覆鋼線を使用した LL-ACSR/AS タイプであること。</li> <li>・ 質量：ACSR “Moose” の質量以下であること。</li> <li>・ 引張強さ：ACSR “Moose” の引張強さ以上であること。</li> <li>・ 外径：ACSR “Moose” の外径以下であること。</li> <li>・ 直流電気抵抗：ACSR “Moose” の直流電気抵抗の 90% 以下であること</li> </ul>

出所：調査団作成

表 4-8 低ロス電線サプライヤー応札可能企業リスト

応札可能企業		PQ 条件①	PQ 条件②	PQ 条件③
JPS	日本勢	○	○	○
VISCAS		○	○	○
EXSYM		○	○	○
北日本電線		○	○	○
APAR 社 Starlite 社	「イ」国勢	×	×	×
LS Cable	韓国勢	×	×	×
ZTT	中国勢	×	×	×

出所：調査団作成（○：条件を満たす、×：条件を満たさない、—：対象外）

## 添付資料 Ⅲ

# コスト積算支援システム



Annual Fund Requirement(Total)

Base Year for Cost Estimation:  
Exchange Rates  
  
Price Escalation:  
Physical Contingency  
Physical Contingency for Consultant

Apr, 2015  
Rs. = JPY  
USD = JPY  
FC: 1.8%  
5%  
5%

1.9  
120.3  
LC: 1.3%

FC & Total: million JPY  
LC : million Rs.

Item	Total			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
A. ELIGIBLE PORTION	13,421	54,485	116,943	19	7	33	127	48	219	2,345	10,680	129,119	2,003	8,324	81,651	2,232	8,970	169,865	4,004	16,800	216,571	2,655	9,636	168,111	37	20	75	0	0	0
A-1) Procurement / Construction(Power Station)	11,701	51,415	109,389	0	0	0	0	0	0	2,020	9,928	127,365	1,745	7,417	79,672	1,871	8,235	168,107	3,588	16,389	215,374	2,477	9,446	167,572	0	0	0	0	0	0
A-2) Procurement / Construction(Transmission Line)	0	1,491	2,832	0	0	0	0	0	0	0	414	787	0	645	1,225	0	431	820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A-3) Consulting services(Power Station)	1,210	1,117	3,332	19	7	33	127	48	219	159	187	515	84	104	282	190	149	473	416	411	1,196	178	190	539	37	20	75	0	0	0
A-4) Consulting services(Transmission Line)	510	463	1,390	0	0	0	0	0	0	165	151	452	173	157	472	171	155	465	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. NON ELIGIBLE PORTION	0	10,894	20,698	0	2	4	0	13	24	0	2,370	4,503	0	1,529	2,905	0	1,586	3,013	0	3,456	6,566	0	1,933	3,674	0	5	9	0	0	0
B-1) Subtotal(Power Station)	0	10,471	19,895	0	2	4	0	13	24	0	2,234	4,244	0	1,380	2,622	0	1,448	2,752	0	3,456	6,566	0	1,933	3,674	0	5	9	0	0	0
B-2) Subtotal(Transmission Line)	0	423	803	0	0	0	0	0	0	0	137	259	0	149	282	0	138	262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (A+B)	13,421	65,379	137,641	19	9	37	127	61	243	2,345	13,050	133,622	2,003	9,853	84,556	2,232	10,556	172,878	4,004	20,256	223,137	2,655	11,569	171,785	37	25	84	0	0	0
C. Interest during Construction	7,878	0	7,878	0	0	0	0	0	0	304	0	304	547	0	547	811	0	811	1,309	0	1,309	1,613	0	1,613	1,636	0	1,636	1,659	0	1,659
C-1) Subtotal(Power Station)	7,631	0	7,631	0	0	0	0	0	0	292	0	292	518	0	518	771	0	771	1,268	0	1,268	1,572	0	1,572	1,594	0	1,594	1,616	0	1,616
C-2) Subtotal(Transmission Line)	247	0	247	0	0	0	0	0	0	11	0	11	28	0	28	40	0	40	41	0	41	41	0	41	42	0	42	43	0	43
D. Front End Fee	125	0	125	120	0	120	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D-1) Subtotal(Power Station)	120	0	120	120	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D-2) Subtotal(Transmission Line)	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	21,424	65,379	145,644	140	9	157	127	61	243	2,653	13,050	133,930	2,549	9,853	85,103	3,043	10,556	173,690	5,313	20,256	224,446	4,268	11,569	173,398	1,672	25	1,720	1,659	0	1,659
E. JICA finance portion incl. IDC (A+C+D)	21,424	54,485	124,946	140	7	154	127	48	219	2,653	10,680	129,427	2,549	8,324	82,198	3,043	8,970	170,676	5,313	16,800	217,879	4,268	9,636	169,724	1,672	20	1,711	1,659	0	1,659

Annual Fund Requirement

Base Year for Cost Estimation:  
Exchange Rates

Apr, 2015  
Rs. = JPY  
USD = JPY  
FC: 1.8%  
5%  
Physical Contingency  
Physical Contingency for Consultant 5%

1.9  
120.3  
LC: 1.3%

FC & Total: million JPY  
LC : million Rs.

Item	Total			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024				
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total		
A. ELIGIBLE PORTION																																
I) Procurement / Construction of Lot 1	11,701	51,415	109,389	0	0	0	0	0	0	2,020	9,928	127,365	1,745	7,417	79,672	1,871	8,235	168,107	3,588	16,389	215,374	2,477	9,446	167,572	0	0	0	0	0	0		
1 Civil Works	0	9,394	17,849	0	0	0	0	0	0	0	2,100	3,989	0	1,527	2,900	0	1,404	2,668	0	2,856	5,426	0	1,508	2,865	0	0	0	0	0	0		
2 Steam Generator Island	4,716	7,350	18,681	0	0	0	0	0	0	931	1,451	3,689	1,012	1,578	4,011	368	573	1,456	1,556	2,425	6,164	849	1,323	3,361	0	0	0	0	0	0		
3 Turbine Generator Island	3,561	3,430	10,078	0	0	0	0	0	0	611	589	74,628	371	357	45,293	1,020	982	124,557	990	954	120,948	569	548	69,464	0	0	0	0	0	0		
4 Balance of Plant	1,203	9,300	18,873	0	0	0	0	0	0	214	1,655	28,906	164	1,269	22,166	242	1,874	32,722	389	3,009	52,533	193	1,493	26,064	0	0	0	0	0	0		
5 Raw Water Intake Pump Hose & Intake Line	0	600	1,140	0	0	0	0	0	0	0	134	255	0	98	185	0	90	170	0	182	347	0	96	183	0	0	0	0	0	0		
6 Railway Siding	0	330	627	0	0	0	0	0	0	0	65	124	0	43	82	0	43	82	0	120	227	0	59	113	0	0	0	0	0	0		
7 Initial Spares	674	1,435	3,400	0	0	0	0	0	0	67	144	8,377	0	0	0	0	0	0	135	287	16,754	472	1,005	58,639	0	0	0	0	0	0		
8 Environmetnal Facilities	0	6,000	11,400	0	0	0	0	0	0	0	1,068	2,029	0	819	1,556	0	1,209	2,297	0	1,941	3,688	0	963	1,830	0	0	0	0	0	0		
9 Erection, Testing & Commitioning	0	2,450	4,655	0	0	0	0	0	0	0	436	829	0	303	575	0	462	877	0	840	1,597	0	409	777	0	0	0	0	0	0		
10 Physical Contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11 Overhead Construction Charges	0	226	430	0	0	0	0	0	0	0	67	126	0	29	56	0	29	56	0	75	142	0	26	49	0	0	0	0	0	0	0	
12 Training of O&M Staff and Mobilisation Cos	0	30	57	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	16	30	0	11	21	0	0	0	0	0	0	0	
13 Other Costs	0	5,274	10,021	0	0	0	0	0	0	0	1,384	2,631	0	686	1,303	0	686	1,303	0	1,740	3,307	0	778	1,478	0	0	0	0	0	0	0	
14 Base cost for JICA financing	10,153	45,819	97,210	0	0	0	0	0	0	1,824	9,096	19,106	1,547	6,708	14,293	1,630	7,352	15,599	3,070	14,445	30,515	2,082	8,218	17,697	0	0	0	0	0	0	0	
15 Price escalation	991	3,147	6,970	0	0	0	0	0	0	0	100	359	783	114	356	790	152	490	1,084	347	1,164	2,558	277	778	1,755	0	0	0	0	0	0	
16 Physical contingency	557	2,448	5,209	0	0	0	0	0	0	96	473	994	83	353	754	89	392	834	171	780	1,654	118	450	973	0	0	0	0	0	0	0	
II) Consulting services	1,210	1,117	3,332	19	7	33	127	48	219	159	187	515	84	104	282	190	149	473	416	411	1,196	178	190	539	37	20	75	0	0	0	0	
1 Base cost	1,054	995	2,945	18	7	31	117	45	202	144	171	469	75	94	254	165	133	419	356	362	1,044	149	165	464	30	17	63	0	0	0	0	
2 Price escalation	98	69	229	0	0	0	4	1	6	8	7	21	6	5	15	15	9	32	40	29	96	20	16	50	5	2	8	0	0	0	0	
3 Physical contingency	58	53	159	1	0	2	6	2	10	8	9	25	4	5	13	9	7	23	20	20	57	8	9	26	2	1	4	0	0	0	0	
Total ( I + II )	12,911	52,532	112,722	19	7	33	127	48	219	2,179	10,115	21,398	1,829	7,522	16,120	2,061	8,384	17,991	4,004	16,800	35,923	2,655	9,636	20,963	37	20	75	0	0	0	0	
B. NON ELIGIBLE PORTION																																
a Procurement / Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 Base cost for JICA financing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
b Land Acquisition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 Base cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
c Administration cost	0	2,966	5,636	0	1	2	0	6	11	0	563	1,070	0	424	806	0	473	900	0	945	1,796	0	552	1,048	0	2	4	0	0	0	0	
d Taxes & Duties	0	7,505	14,259	0	1	2	0	7	13	0	1,670	3,174	0	956	1,816	0	975	1,852	0	2,511	4,770	0	1,382	2,625	0	3	6	0	0	0	0	
1 Base cost	0	6,690	12,712	0	1	2	0	6	12	0	1,530	2,908	0	865	1,643	0	870	1,654	0	2,213	4,204	0	1,202	2,284	0	3	5	0	0	0	0	
2 Price escalation	0	457	868	0	0	0	0	0	0	0	60	115	0	46	87	0	58	110	0	178	339	0	114	216	0	0	1	0	0	0	0	
3 Physical contingency	0	357	679	0	0	0	0	0	1	0	80	151	0	46	86	0	46	88	0	120	227	0	66	125	0	0	0	0	0	0	0	
e VAT	0																															
f Import Tax	0																															
Total (a+b+c+d+e+f)	0	10,471	19,895	0	2	4	0	13	24	0	2,234	4,244	0	1,380	2,622	0	1,448	2,752	0	3,456	6,566	0	1,933	3,674	0	5	9	0	0	0	0	
TOTAL (A+B)	12,911	63,003	132,616	19	9	37	127	61	243	2,179	12,348	25,641	1,829	8,902	18,743	2,061	9,833	20,743	4,004	20,256	42,489	2,655	11,569	24,637	37	25	84	0	0	0	0	
C. Interest during Construction	7,631	0	7,631	0	0	0	0	0	0	292	0	292	518	0	518	771	0	771	1,268	0	1,268	1,572	0	1,572	1,594	0	1,594	1,616	0	1,616	0	1,616
1 Interest during Construction(Const.)	7,629	0	7,629	0	0	0	0	0	0	292	0	292	518	0	518	771	0	771	1,268	0	1,268	1,571	0	1,571	1,593	0	1,593	1,616	0	1,616	0	1,616
2 Interest during Construction (Consul.)	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D. Front End Fee	120	0	120	120	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						

Administration Cost = 5%

VAT= 6% of the expenditure in local currency of the eligible portion

Import Tax= 6%

Annual Fund Requirement(Transmission Line)

Base Year for Cost Estimation:Apr, 2015

Exchange RatesRs. = JPY1.9

USD = JPY120.3

Price Escalation:FC: 1.8%LC: 1.3%

Physical Contingency5%

Physical Contingency for Consultant5%

FC & Total: million JPY

LC : million Rs.

Item	Total			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
A. ELIGIBLE PORTION																														
I ) Procurement / Construction of Lot 2	0	1,491	2,832	0	0	0	0	0	0	0	414	787	0	645	1,225	0	431	820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 Tower	0	354	672	0	0	0	0	0	0	0	118	224	0	118	224	0	118	224	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Strings	0	77	146	0	0	0	0	0	0	0	17	32	0	40	76	0	20	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Conductor	0	338	643	0	0	0	0	0	0	0	74	140	0	177	336	0	88	168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Ground-wire	0	21	40	0	0	0	0	0	0	0	5	9	0	11	21	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Fibre Optic Distribution Panel	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Survey & Soil investigation	0	64	121	0	0	0	0	0	0	0	42	81	0	21	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Tower Construction	0	222	422	0	0	0	0	0	0	0	74	141	0	74	141	0	74	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Stringing Work	0	61	116	0	0	0	0	0	0	0	13	25	0	32	60	0	16	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 River Crossing Foundation Work	0	119	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	150	0	40	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Design Work	0	8	14	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	3	6	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Testing	0	18	34	0	0	0	0	0	0	0	12	23	0	6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Misc(Approval & compensation and etc.)	0	53	100	0	0	0	0	0	0	0	18	33	0	18	33	0	18	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 Base cost for JICA financing	0	1,334	2,534	0	0	0	0	0	0	0	375	712	0	578	1,099	0	380	723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Price escalation	0	71	135	0	0	0	0	0	0	0	15	28	0	31	58	0	25	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Physical contingency	0	86	163	0	0	0	0	0	0	0	25	47	0	36	68	0	25	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II ) Consulting services	510	463	1,390	0	0	0	0	0	0	165	151	452	173	157	472	171	155	465	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost	452	419	1,248	0	0	0	0	0	0	149	138	412	154	142	424	149	138	412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	34	22	76	0	0	0	0	0	0	8	5	19	11	8	26	14	9	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	24	22	66	0	0	0	0	0	0	8	7	22	8	7	22	8	7	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total ( I + II )	510	1,953	4,222	0	0	0	0	0	0	165	565	1,239	173	802	1,697	171	586	1,285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. NON ELIGIBLE PORTION																														
a Procurement / Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost for JICA financing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b Land Acquisition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c Administration cost	0	111	211	0	0	0	0	0	0	0	33	62	0	45	85	0	34	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d Taxes & Duties (Lot 2)	0	312	592	0	0	0	0	0	0	0	104	197	0	104	197	0	104	197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e VAT	0																													
f Import Tax	0																													
Total (a+b+c+d+e+f)	0	423	803	0	0	0	0	0	0	0	137	259	0	149	282	0	138	262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (A+B)	510	2,376	5,025	0	0	0	0	0	0	165	702	1,499	173	951	1,980	171	724	1,547	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. Interest during Construction																														
Interest during Construction(Const.)	246	0	246	0	0	0	0	0	0	11	0	11	28	0	28	40	0	40	41	0	41	41	0	41	42	0	42	42	0	42
Interest during Construction (Consul.)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Front End Fee																														
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	762	2,376	5,276	0	0	0	0	0	0	181	702	1,514	202	951	2,008	212	724	1,587	41	0	41	41	0	41	42	0	42	43	0	43
E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)																														
	762	1,953	4,473	0	0	0	0	0	0	181	565	1,255	202	802	1,726	212	586	1,325	41	0	41	41	0	41	42	0	42	43	0	43

Administration Cost = 5%

VAT= 6% of the expenditure in local currency of the eligible portion

Import Tax= 6%

## Pre-Conditions for Cost Estimation

### 1. General Conditions

#### Exchange Rate

			Rs.	
(1)	JPY/USD	USD 1 =	120.3	JPY
(2)	LC/USD	USD 1 =	62.4	Rs.
(3)	JPY/Rs.	Rs. 1 =	1.9	JPY

#### Price Escalation

(1)	FC	1.8%	LC	1.3%
-----	----	------	----	------

#### Physical Contingency

Construction	5.0%	Consultant	5.0%
--------------	------	------------	------

#### Base Year for Cost Estimation:

2015/4

#### Schedule

Start 2016/4

End 2022/10

#### Billing Rate of Consultant

	FC JPY	LC Rs.
Pro-(A)	3,049,000	0
Pro-(B)	0	385,000
Supporting Staff	0	225,000

### 2. Others

#### Rate of Tax

VAT	6.0%	Import Tax	6.0%
-----	------	------------	------

#### Rate of Administration Cost

5.0%

#### Rate of Interest During Construction

Construction	1.40%	Consultant	0.01%
--------------	-------	------------	-------

#### Rate of Front End Fee

0.1%

#### Payment Method for Interest during construction

loan-covered

#### Front End Fee

loan-covered

#### Fiscal Year

Apr - Mar

#### VAT and Import TAX

	VAT		Import TAX	
	FC	LC	FC	LC
Construction/Procurement Works	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
Consultant Services	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
Land Acquisition	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE

#### Advanced Payment and Retention Money

	Advanced Payment	Retention Money
Construction	10.0%	20.0%
Consultant Services	15.0%	25.0%

#### Timing of RM Payment

Completion	5.0%
After 12M later	8.0%

#### Payment timing of Retention Money

50% to be paid when taking over certificate has been issued for the works and the remaining 50% to be paid on expiry of the defects Notifications period.

#### Defect Liability Period

12 months



## Cost Breakdown for Package

USD =JPY 120.3  
Rs. =JPY 1.9

item	Local	Total
	Rs.	JPY
<b>Land Acquisition Cost</b>		0

**Civil Works**

Loan Coverage Ratio 100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
BTG Island				2,100,000,000	0	2,100,000,000	3,990,000,000
CW System				180,000,000		180,000,000	342,000,000
Water Treatment				560,000,000		560,000,000	1,064,000,000
Coal Handling Plant				3,857,000,000		3,857,000,000	7,328,300,000
Ash Handling Plant				380,000,000		380,000,000	722,000,000
Oil Handling Plant				17,000,000		17,000,000	32,300,000
Non-plant Buildings				17,000,000		17,000,000	32,300,000
Inplant Roads & Drains				783,000,000		783,000,000	1,487,700,000
Piling Works & Foundation				1,500,000,000		1,500,000,000	2,850,000,000
<b>Total</b>					0	9,394,000,000	17,848,600,000

**Steam Generator Island**

Loan Coverage Ratio 100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Boiler			39,200,000	6,690,000,000	4,715,760,000	6,690,000,000	17,426,760,000
Boiler Auxiliaies				660,000,000		660,000,000	1,254,000,000
							0
							0
							0
							0
<b>Total</b>					4,715,760,000	7,350,000,000	18,680,760,000

**Turbine Generator Island**

Loan Coverage Ratio 100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Steam Turbines			18,500,000	1,050,000,000	2,225,550,000	1,050,000,000	4,220,550,000
Steam Turbine Auxiliaries			7,400,000	1,760,000,000	890,220,000	1,760,000,000	4,234,220,000
Generator			3,700,000	440,000,000	445,110,000	440,000,000	1,281,110,000
Generator Auxiliaries				180,000,000		180,000,000	342,000,000
							0
							0
<b>Total</b>					3,560,880,000	3,430,000,000	10,077,880,000

**Balance of Plant**

Loan Coverage Ratio

100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Plant Water Systems				1,460,000,000	0	1,460,000,000	2,774,000,000
Coal Handling Plant (CHP)				3,320,000,000	0	3,320,000,000	6,308,000,000
Fuel Oil Handling Plant (FOP)				600,000,000		600,000,000	1,140,000,000
Ash Handling Plant (AHP)				1,050,000,000		1,050,000,000	1,995,000,000
Miscellaneous Balance of Plant				1,270,000,000		1,270,000,000	2,413,000,000
BTG Island				460,000,000		460,000,000	874,000,000
BOP Island				130,000,000	0	130,000,000	247,000,000
Swithyard Island			5,000,000	300,000,000	601,500,000	300,000,000	1,171,500,000
Control & Instrumentation			5,000,000	710,000,000	601,500,000	710,000,000	1,950,500,000
Total					1,203,000,000	9,300,000,000	18,873,000,000

**Raw Water Intake Pump Hose & Intake Line**

Loan Coverage Ratio

100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Raw Water Intake Pump Hose & Intake Line				600,000,000		600,000,000	1,140,000,000
						0	0
						0	0
						0	0
						0	0
						0	0
Total					0	600,000,000	1,140,000,000

**Railway Siding**

Loan Coverage Ratio

100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Railway Siding				330,000,000		330,000,000	627,000,000
						0	0
						0	0
						0	0
						0	0
						0	0
Total					0	330,000,000	627,000,000

**Initial Spares**

Loan Coverage Ratio

100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Steam Generator Island			2,900,000	710,000,000	348,870,000	710,000,000	1,697,870,000
Turbine Generator Island			2,100,000	330,000,000	252,630,000	330,000,000	879,630,000
Balance of Plant : Mechanical				245,000,000		245,000,000	465,500,000
Electrical / Control & Instrumentation			600,000	120,000,000	72,180,000	120,000,000	300,180,000
Others				30,000,000		30,000,000	57,000,000
							0
Total					673,680,000	1,435,000,000	3,400,180,000

**Environment Facilities**

Loan Coverage Ratio

100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
ESP				100,000,000	0	100,000,000	190,000,000
SCR				1,050,000,000		1,050,000,000	1,995,000,000
FGD				4,850,000,000		4,850,000,000	9,215,000,000
							0
							0
							0
Total					0	6,000,000,000	11,400,000,000

**Taxes & Duties**

Loan Coverage Ratio

0

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Tax on Supply				4,810,000,000		4,810,000,000	9,139,000,000
Tax on Civil Works				585,000,000		585,000,000	1,111,500,000
Service Tax on Erection & Commissioning				359,000,000		359,000,000	682,100,000
Tax on Supply of ESP, SCR & FGD				637,000,000		637,000,000	1,210,300,000
Tax on Civil Works of ESP, SCR & FGD				25,000,000		25,000,000	47,500,000
Service Tax on Erection & Commissioning of ESP, SCR & FGD				130,000,000		130,000,000	247,000,000
Total					0	6,546,000,000	12,437,400,000

**Erection, Testing & Commissioning**

Loan Coverage Ratio

100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
BTG Island				1,620,000,000		1,620,000,000	3,078,000,000
BOP Island				650,000,000		650,000,000	1,235,000,000
Switthyard Island				70,000,000		70,000,000	133,000,000
Plant Control & Instrumentation				110,000,000		110,000,000	209,000,000
							0
							0
Total					0	2,450,000,000	4,655,000,000

**Physical Contingency**

Loan Coverage Ratio

100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Physical Contingency				0		0	0
							0
							0
							0
							0
							0
Total					0	0	0

**Overhead Construction Charges**

Loan Coverage Ratio

100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Establishment Charges				113,100,000		113,100,000	214,890,000
Audit & Account				113,100,000		113,100,000	214,890,000
							0
							0
							0
							0
Total					0	226,200,000	429,780,000

**Training of O&M Staff and Mobilisation Cost**

Loan Coverage Ratio

100

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Training of O&M Staff and Mobilisation Cost				30,000,000		30,000,000	57,000,000
							0
							0
							0
							0
							0
Total					0	30,000,000	57,000,000

**Other Costs**

Loan Coverage Ratio

100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Start-up Fuel & Power				500,000,000		500,000,000	950,000,000
Legal Expenses				22,900,000		22,900,000	43,510,000
Construction Insurance				22,900,000		22,900,000	43,510,000
R & R				2,200,000,000		2,200,000,000	4,180,000,000
CSR Activities				350,000,000		350,000,000	665,000,000
Margin Money for Working Capital				1,178,400,000		1,178,400,000	2,238,960,000
Accommodation Facility				1,000,000,000		1,000,000,000	1,900,000,000
Total					0	5,274,200,000	10,020,980,000

## Implementation Schedule

[illegible]

## Cost Breakdown for the Consulting Services

USD = JPY 120.3

Rs. = JPY 1.9

Service Tax 14.5%

Consulting Services

	Unit	Qty.	Foreign Portion		Local Portion		Combined Total
			(JPY)		Rs.		
			Rate	Amount ('000)	Rate	Amount ('000)	('000) JPY
A Remuneration							
1 Professional (A)	M/M	340	3, 049, 000	1, 036, 660	0	0	1, 036, 660
2 Professional (B)	M/M	551	0	0	385, 000	212, 135	403, 057
3 Supporting Staffs	M/M	594	0	0	225, 000	133, 650	253, 935
Subtotal of A				1, 036, 660		345, 785	1, 693, 652
B Direct Cost							
1 International Airfare		29	600, 000	17, 400		0	17, 400
2 Domestic Airfare		297		0	4, 500	2, 673	5, 079
3 Domestic Travel		297		0	3, 000	891	1, 693
3 Accommodation Allowance	Month	340		0	360, 000	122, 400	232, 560
	Month	551		0	2, 000	1, 102	2, 094
	Month	594		0	2, 000	1, 188	2, 257
4 Vehicle Rental	Month	297		0	60, 000	17, 820	33, 858
5 Office Rental(6m2 per person)	M/M	1485		0	45, 000	400, 950	761, 805
6 International Communications	Month	79		0	25, 000	3, 950	7, 505
7 Domestic Communications	Month	79		0	3, 500	553	1, 051
8 Office Supply	Month	79		0	80, 000	12, 640	24, 016
9 Office Furniture and Equipment	Month	79		0	500, 000	79, 000	150, 100
10 Report Preparation	Month	79			80, 000	6, 320	12, 008
Subtotal of B				17, 400		649, 487	1, 251, 425
C Service Tax(Local Portion*14.5%)		1				144, 300	
Subtotal of C						144, 300	
Total (A+B)				1, 054, 060		995, 272	2, 945, 077



Annual Distribution of Cost

Item		Total			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024		
		FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
Lot 1																															
1	Civil Works	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		22%	22%		16%	16%		15%	15%		30%	30%		16%	16%		0%	0%		0%	0%	
2	Steam Generator Island	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		20%	20%		21%	21%		8%	8%		33%	33%		18%	18%		0%	0%		0%	0%	
3	Turbine Generator Island	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		17%	17%		10%	10%		29%	29%		28%	28%		16%	16%		0%	0%		0%	0%	
4	Balance of Plant	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		18%	18%		14%	14%		20%	20%		32%	32%		16%	16%		0%	0%		0%	0%	
5	Raw Water Intake Pump Hose & Intake Line	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		22%	22%		16%	16%		15%	15%		30%	30%		16%	16%		0%	0%		0%	0%	
6	Railway Siding	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		20%	20%		13%	13%		13%	13%		36%	36%		18%	18%		0%	0%		0%	0%	
7	Initial Spares	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		10%	10%		0%	0%		0%	0%		20%	20%		70%	70%		0%	0%		0%	0%	
8	Environmetnal Facilities	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		18%	18%		14%	14%		20%	20%		32%	32%		16%	16%		0%	0%		0%	0%	
9	Taxes & Duties	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		23%	23%		13%	13%		13%	13%		33%	33%		18%	18%		0%	0%		0%	0%	
10	Erection, Testing & Commitioning	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		18%	18%		12%	12%		19%	19%		34%	34%		17%	17%		0%	0%		0%	0%	
11	Physical Contingency	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		23%	23%		13%	13%		13%	13%		33%	33%		18%	18%		0%	0%		0%	0%	
12	Overhead Construction Charges	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		29%	29%		13%	13%		13%	13%		33%	33%		12%	12%		0%	0%		0%	0%	
13	Training of O&M Staff and Mobilisation Cost	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		10%	10%		0%	0%		0%	0%		53%	53%		38%	38%		0%	0%		0%	0%	
14	Other Costs	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		26%	26%		13%	13%		13%	13%		33%	33%		15%	15%		0%	0%		0%	0%	
	Land Acquisition					0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%	
15	Consultant	100%	100%	100%	2%	1%	1.2%	11%	4%	7.8%	14%	17%	15.4%	7%	9%	8.3%	16%	13%	14.5%	34%	36%	35.1%	14%	17%	15.4%	3%	2%	2.3%	0%	0%	0.0%



Annual Fund Requirement

Base Year for Cost Estimation:  
Exchange Rates

Apr, 2015  
Rs. = JPY  
USD = JPY  
FC: 1.8%  
Physical Contingency 5%  
Physical Contingency for Consultant 5%

1.9  
120.3  
LC: 1.3%

FC & Total: million JPY  
LC : million Rs.

Item	Total			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024				
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total		
A. ELIGIBLE PORTION																																
I) Procurement / Construction of Lot 1	11,701	51,415	109,389	0	0	0	0	0	0	2,020	9,928	127,365	1,745	7,417	79,672	1,871	8,235	168,107	3,588	16,389	215,374	2,477	9,446	167,572	0	0	0	0	0	0		
1 Civil Works	0	9,394	17,849	0	0	0	0	0	0	0	2,100	3,989	0	1,527	2,900	0	1,404	2,668	0	2,856	5,426	0	1,508	2,865	0	0	0	0	0	0		
2 Steam Generator Island	4,716	7,350	18,681	0	0	0	0	0	0	931	1,451	3,689	1,012	1,578	4,011	368	573	1,456	1,556	2,425	6,164	849	1,323	3,361	0	0	0	0	0	0		
3 Turbine Generator Island	3,561	3,430	10,078	0	0	0	0	0	0	611	589	74,628	371	357	45,293	1,020	982	124,557	990	954	120,948	569	548	69,464	0	0	0	0	0	0		
4 Balance of Plant	1,203	9,300	18,873	0	0	0	0	0	0	214	1,655	28,906	164	1,269	22,166	242	1,874	32,722	389	3,009	52,533	193	1,493	26,064	0	0	0	0	0	0		
5 Raw Water Intake Pump Hose & Intake Line	0	600	1,140	0	0	0	0	0	0	0	134	255	0	98	185	0	90	170	0	182	347	0	96	183	0	0	0	0	0	0		
6 Railway Siding	0	330	627	0	0	0	0	0	0	0	65	124	0	43	82	0	43	82	0	120	227	0	59	113	0	0	0	0	0	0		
7 Initial Spares	674	1,435	3,400	0	0	0	0	0	0	67	144	8,377	0	0	0	0	0	0	135	287	16,754	472	1,005	58,639	0	0	0	0	0	0		
8 Environmetnal Facilities	0	6,000	11,400	0	0	0	0	0	0	0	1,068	2,029	0	819	1,556	0	1,209	2,297	0	1,941	3,688	0	963	1,830	0	0	0	0	0	0		
9 Erection, Testing & Commitioning	0	2,450	4,655	0	0	0	0	0	0	0	436	829	0	303	575	0	462	877	0	840	1,597	0	409	777	0	0	0	0	0	0		
10 Physical Contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11 Overhead Construction Charges	0	226	430	0	0	0	0	0	0	0	67	126	0	29	56	0	29	56	0	75	142	0	26	49	0	0	0	0	0	0	0	
12 Training of O&M Staff and Mobilisation Cost	0	30	57	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	16	30	0	11	21	0	0	0	0	0	0	0	
13 Other Costs	0	5,274	10,021	0	0	0	0	0	0	0	1,384	2,631	0	686	1,303	0	686	1,303	0	1,740	3,307	0	778	1,478	0	0	0	0	0	0	0	
14 Base cost for JICA financing	10,153	45,819	97,210	0	0	0	0	0	0	1,824	9,096	19,106	1,547	6,708	14,293	1,630	7,352	15,599	3,070	14,445	30,515	2,082	8,218	17,697	0	0	0	0	0	0	0	
15 Price escalation	991	3,147	6,970	0	0	0	0	0	0	100	359	783	114	356	790	152	490	1,084	347	1,164	2,558	277	778	1,755	0	0	0	0	0	0	0	
16 Physical contingency	557	2,448	5,209	0	0	0	0	0	0	96	473	994	83	353	754	89	392	834	171	780	1,654	118	450	973	0	0	0	0	0	0	0	
II) Consulting services	1,210	1,117	3,332	19	7	33	127	48	219	159	187	515	84	104	282	190	149	473	416	411	1,196	178	190	539	37	20	75	0	0	0	0	
1 Base cost	1,054	995	2,945	18	7	31	117	45	202	144	171	469	75	94	254	165	133	419	356	362	1,044	149	165	464	30	17	63	0	0	0	0	
2 Price escalation	98	69	229	0	0	0	0	4	1	6	8	7	21	6	5	15	15	9	32	40	29	96	20	16	50	5	2	8	0	0	0	
3 Physical contingency	58	53	159	1	0	2	6	2	10	8	9	25	4	5	13	9	7	23	20	20	57	8	9	26	2	1	4	0	0	0	0	
Total ( I + II )	12,911	52,532	112,722	19	7	33	127	48	219	2,179	10,115	21,398	1,829	7,522	16,120	2,061	8,384	17,991	4,004	16,800	35,923	2,655	9,636	20,963	37	20	75	0	0	0	0	
B. NON ELIGIBLE PORTION																																
a Procurement / Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 Base cost for JICA financing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
b Land Acquisition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1 Base cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
c Administration cost	0	2,966	5,636	0	1	2	0	6	11	0	563	1,070	0	424	806	0	473	900	0	945	1,796	0	552	1,048	0	2	4	0	0	0	0	
d Taxes & Duties	0	7,505	14,259	0	1	2	0	7	13	0	1,670	3,174	0	956	1,816	0	975	1,852	0	2,511	4,770	0	1,382	2,625	0	3	6	0	0	0	0	
1 Base cost	0	6,690	12,712	0	1	2	0	6	12	0	1,530	2,908	0	865	1,643	0	870	1,654	0	2,213	4,204	0	1,202	2,284	0	3	5	0	0	0	0	
2 Price escalation	0	457	868	0	0	0	0	0	0	0	60	115	0	46	87	0	58	110	0	178	339	0	114	216	0	0	1	0	0	0	0	
3 Physical contingency	0	357	679	0	0	0	0	0	1	0	80	151	0	46	86	0	46	88	0	120	227	0	66	125	0	0	0	0	0	0	0	
e VAT	0																															
f Import Tax	0																															
Total (a+b+c+d+e+f)	0	10,471	19,895	0	2	4	0	13	24	0	2,234	4,244	0	1,380	2,622	0	1,448	2,752	0	3,456	6,566	0	1,933	3,674	0	5	9	0	0	0	0	
TOTAL (A+B)	12,911	63,003	132,616	19	9	37	127	61	243	2,179	12,348	25,641	1,829	8,902	18,743	2,061	9,833	20,743	4,004	20,256	42,489	2,655	11,569	24,637	37	25	84	0	0	0	0	
C. Interest during Construction	7,631	0	7,631	0	0	0	0	0	0	292	0	292	518	0	518	771	0	771	1,268	0	1,268	1,572	0	1,572	1,594	0	1,594	1,616	0	1,616	0	1,616
1 Interest during Construction(Const.)	7,629	0	7,629	0	0	0	0	0	0	292	0	292	518	0	518	771	0	771	1,268	0	1,268	1,571	0	1,571	1,593	0	1,593	1,616	0	1,616	0	1,616
2 Interest during Construction (Consul.)	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D. Front End Fee	120	0	120	120	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	20,662	63,003	140,368	140	9	157	127	61	243	2,472	12,348	25,934	2,347	8,902	19,261	2,832	9,833	21,513	5,272	20,256	43,757	4,226	11,569	26,208	1,630	25	1,678	1,616	0	1,616	0	1,616
E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)	20,662	52,532	120,473	140	7	154	127	48	21																							

Administration Cost = 5%

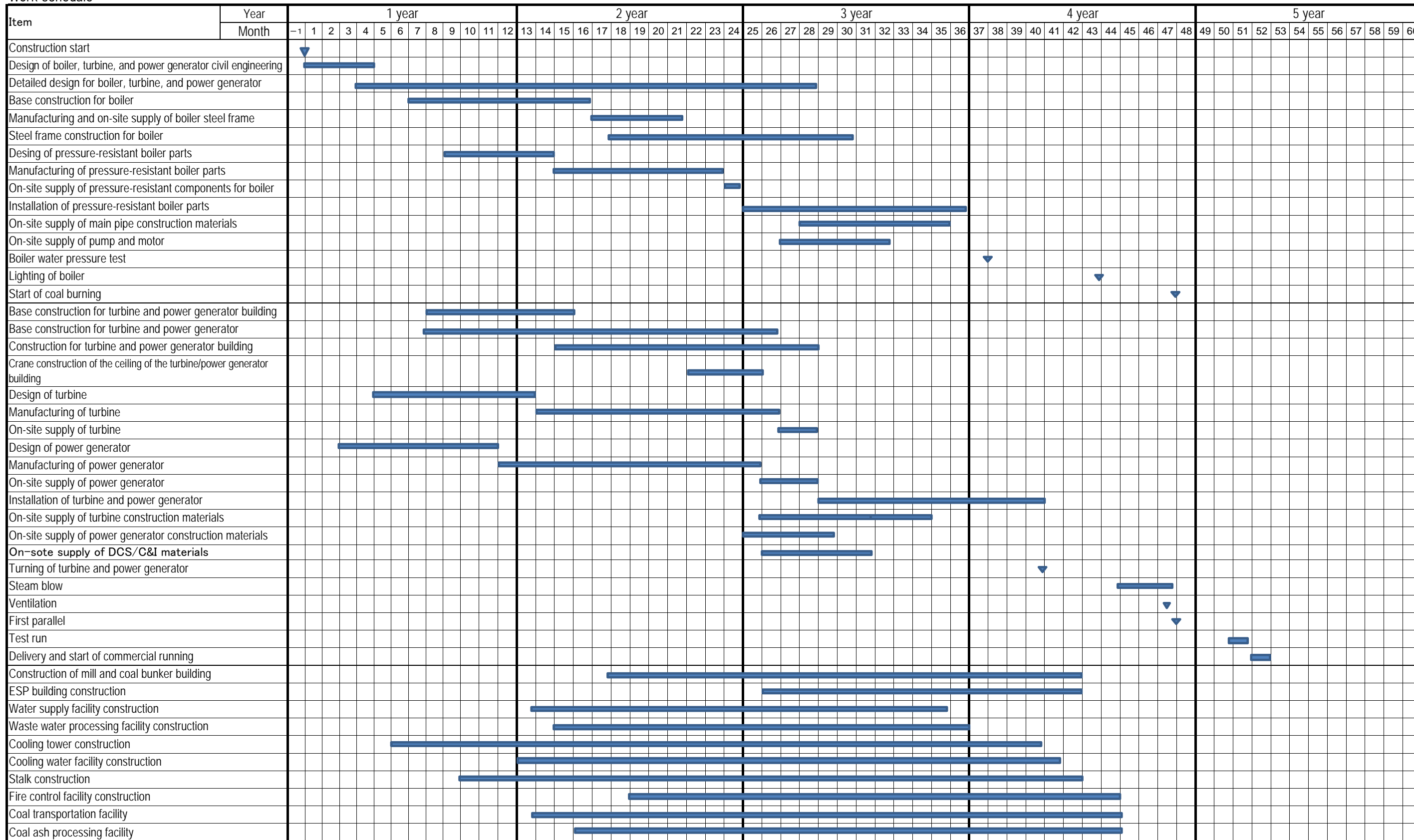
VAT= 6% of the expenditure in local currency of the eligible portion

Import Tax= 6%

Breakdown of Cost	Foreign Currency Portion (million JPY)			Local Currency Portion (million JPY)			Total (million JPY)		
	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others
Civil Works	0	0	0	17,849	17,849	0	17,849	17,849	0
Steam Generator Island	4,716	4,716	0	13,965	13,965	0	18,681	18,681	0
Turbine Generator Island	3,561	3,561	0	6,517	6,517	0	10,078	10,078	0
Balance of Plant	1,203	1,203	0	17,670	17,670	0	18,873	18,873	0
Raw Water Intake Pump Hose & Intake Line	0	0	0	1,140	1,140	0	1,140	1,140	0
Railway Siding	0	0	0	627	627	0	627	627	0
Initial Spares	674	674	0	2,727	2,727	0	3,400	3,400	0
Taxes & Duties	0	0	0	14,259	14,259	0	14,259	14,259	0
Erection, Testing & Commissioning	0	0	0	4,655	4,655	0	4,655	4,655	0
Physical Contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overhead Construction Charges	0	0	0	430	430	0	430	430	0
Training of O&M Staff and Mobilisation Cost	0	0	0	57	57	0	57	57	0
Other Costs	0	0	0	10,021	10,021	0	10,021	10,021	0
Base cost for JICA financing	10,153	10,153	0	87,057	87,057	0	97,210	97,210	0
Consulting Services	1,210	1,210	0	2,122	2,122	0	3,332	3,332	0
Land Acquisition	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Administration Cost	0	0	0	5,636	0	5,636	5,636	0	5,636
VAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Import Tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest during construction	7,631	7,631	0	0	0	0	7,631	7,631	0
Front End Fee	120	120	0	0	0	0	120	120	0
<b>Total</b>	<b>29,268</b>	<b>29,268</b>	<b>0</b>	<b>184,731</b>	<b>179,095</b>	<b>5,636</b>	<b>213,999</b>	<b>208,362</b>	<b>5,636</b>

Breakdown of Cost	Total	JICA Portion	Others
2016	157	154	4
2017	243	219	24
2018	25,934	21,690	4,244
2019	19,261	16,638	2,622
2020	21,513	18,762	2,752
2021	43,757	37,191	6,566
2022	26,208	22,535	3,674
2023	1,678	1,669	9
2024	1,616	1,616	0
<b>Total</b>	<b>140,368</b>	<b>120,473</b>	<b>19,895</b>

### Work schedule



## Pre-Conditions for Cost Estimation

### 1. General Conditions

#### Exchange Rate

			Rs.	
(1)	JPY/USD	USD 1 =	120.3	JPY
(2)	LC/USD	USD 1 =	62.4	Rs.
(3)	JPY/Rs.	Rs. 1 =	1.9	JPY

#### Price Escalation

(1)	FC	1.8%	LC	1.3%
-----	----	------	----	------

#### Physical Contingency

Construction	5.0%	Consultant	5.0%
--------------	------	------------	------

#### Base Year for Cost Estimation:

2015/4

#### Schedule

Start 2016/4

End 2022/10

#### Billing Rate of Consultant

	FC JPY	LC Rs.
Pro-(A)	3,049,000	0
Pro-(B)	0	385,000
Supporting Staff	0	225,000

### 2. Others

#### Rate of Tax

VAT	6.0%	Import Tax	6.0%
-----	------	------------	------

#### Rate of Administration Cost

5.0%

#### Rate of Interest During Construction

Construction	1.40%	Consultant	0.01%
--------------	-------	------------	-------

#### Rate of Front End Fee

0.1%

#### Payment Method for Interest during construction

loan-covered

#### Front End Fee

loan-covered

#### Fiscal Year

Apr - Mar

#### VAT and Import TAX

	VAT		Import TAX	
	FC	LC	FC	LC
Construction/Procurement Works	FALSE	FALSE	TRUE	FALSE
Consultant Services	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE
Land Acquisition	FALSE	FALSE	FALSE	FALSE

#### Advanced Payment and Retention Money

	Advanced Payment	Retention Money
Construction	10.0%	20.0%
Consultant Services	15.0%	25.0%

#### Timing of RM Payment

Completion	5.0%
After 12M later	8.0%

#### Payment timing of Retention Money

50% to be paid when taking over certificate has been issued for the works and the remaining 50% to be paid on expiry of the defects Notifications period.

#### Defect Liability Period

12 months

## Cost Breakdown for Package

USD      =JPY      120.3  
 Rs.      =JPY      1.9

item	Local	Total
	Rs.	JPY
<b>Land Acquisition Cost</b>		0

Tower							Loan Coverage Ratio	100
	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			USD	Rs.	JPY	Rs.		
Steel	ton	3,588		96,703		347,000,000	659,300,000	
Earthing	set	150		7,067		1,060,000	2,014,000	
Accessories	set	150		37,600		5,640,000	10,716,000	
							0	
							0	
							0	
							0	
<b>Total</b>					0	353,700,000	672,030,000	

Strings							Loan Coverage Ratio	100
	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			USD	Rs.	JPY	Rs.		
Single suspension insulator string	set	757		53,686		40,640,000	77,216,000	
Double tension insulator string	set	316		105,791		33,430,000	63,517,000	
Jumper insulator string	set	95		29,579		2,810,000	5,339,000	
						0	0	
						0	0	
						0	0	
						0	0	
<b>Total</b>					0	76,880,000	146,072,000	

Conductor							Loan Coverage Ratio	100
	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			USD	Rs.	JPY	Rs.		
ACSR Moose	km	728		442,500		322,140,000	612,066,000	
Accessories	set	1		16,340,000		16,340,000	31,046,000	
						0	0	
						0	0	
						0	0	
						0	0	
						0	0	
<b>Total</b>					0	338,480,000	643,112,000	

Ground-wire							Loan Coverage Ratio	100
	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total	
			Foreign	Local	Foreign	Local		
			USD	Rs.	JPY	Rs.		
Garvanized steel wire	km	61		71,499		4,340,000	8,246,000	
Accessories	set	1		770,000		770,000	1,463,000	
OPGW	km	62		192,569		11,920,000	22,648,000	
Accessories	set	1		3,870,000		3,870,000	7,353,000	
<b>Total</b>					0	20,900,000	39,710,000	

**Fibre Optic Distribution Panel**

Loan Coverage Ratio

100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Fibre Optic Distribution Panel	set	1		730,000		730,000	1,387,000
Total					0	730,000	1,387,000

**Survey & Soil investigation**

Loan Coverage Ratio

100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Survey	km	59		49,576		2,920,000	5,548,000
Soil Investigation	lot	1		740,000		740,000	1,406,000
Land Clearance	lot	1		60,000,000		60,000,000	114,000,000
Total					0	63,660,000	120,954,000

**Tower Construction**

Loan Coverage Ratio

100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Foundation	Cu. M	5,967		15,284		91,200,000	173,280,000
Erection	ton	3,469		20,585		71,410,000	135,679,000
Auxiliary work	lot	1		59,400,000		59,400,000	112,860,000
Total					0	222,010,000	421,819,000

**Stringing Work**

Loan Coverage Ratio

100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Conductor, GW	km	59		873,854		51,470,000	97,793,000
OPGW	km	59		158,234		9,320,000	17,708,000
Total						60,790,000	115,501,000

**River Crossing Foundation Work**

Loan Coverage Ratio 100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
River Crossing Foundation Work	lot	1		118,670,000		118,670,000	225,473,000
Total					0	118,670,000	225,473,000

**Design Work**

Loan Coverage Ratio 100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Design Work	lot	1		7,500,000		7,500,000	14,250,000
						0	0
						0	0
						0	0
						0	0
						0	0
						0	0
Total					0	7,500,000	14,250,000

**Testing**

Loan Coverage Ratio 100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Testing	lot	1		18,000,000		18,000,000	34,200,000
Total					0	18,000,000	34,200,000

**Misc(Approval & compensation and etc.)**

Loan Coverage Ratio 100

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Misc(Approval & compensation and etc.)	lot	1		52,500,000		52,500,000	99,750,000
Total					0	52,500,000	99,750,000

**Taxes & Duties (Lot 2)**

Loan Coverage Ratio 0

	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			USD	Rs.	JPY	Rs.	
Taxes & Duties				251,000,000		251,000,000	476,900,000
Tax on Consulting Service				60,700,000		60,700,000	115,330,000
							0
							0
							0
							0
Total					0	311,700,000	592,230,000





## Cost Breakdown for the Consulting Services

USD = JPY 120.3  
Rs. = JPY 1.9  
Service Tax 14.5%

	Unit	Qty.	Foreign Portion (JPY)		Local Portion Rs.		Combined Total
			Rate	Amount ('000)	Rate	Amount ('000)	('000) JPY
<b>A Remuneration</b>							
1 Professional (A)	M/M	146	3,049,000	445,154	0	0	445,154
2 Professional (B)	M/M	215	0	0	385,000	82,775	157,273
3 Supporting Staffs	M/M	252	0	0	225,000	56,700	107,730
Subtotal of A				445,154		139,475	710,157
<b>B Direct Cost</b>							
1 International Airfare		12	600,000	7,200		0	7,200
2 Domestic Airfare		120.3		0	4,500	1,083	2,058
3 Domestic Travel				0	3,000	0	0
3 Accommodation Allowance	Month	146		0	360,000	52,560	99,864
	Month	215		0	2,000	430	817
	Month	252		0	2,000	504	958
4 Vehicle Rental	Month	120.3		0	60,000	7,220	13,718
5 Office Rental	M/M	613		0	45,000	165,510	314,469
6 International Communications	Month	40		0	25,000	2,000	3,800
7 Domestic Communications	Month	40		0	3,500	280	532
8 Office Supply	Month	40		0	80,000	6,400	12,160
9 Office Furniture and Equipment	Month	40		0	500,000	40,000	76,000
10 Report Preparation	Month	40			80,000	3,200	6,080
Subtotal of B				7,200		279,187	537,655
<b>C Service Tax (Local Portion*14.5%)</b>		1				60,700	
Subtotal of C						60,700	
<b>Total (A+B)</b>				452,354		418,662	1,247,812



Annual Distribution of Cost

Item		Total			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024					
		FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total			
Lot 2																																		
1	Tower	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		33%	33%		33%	33%		33%	33%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
2	Strings	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		22%	22%		52%	52%		26%	26%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
3	Conductor	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		22%	22%		52%	52%		26%	26%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
4	Ground-wire	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		22%	22%		52%	52%		26%	26%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
5	Fibre Optic Distribution Panel	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		8%	8%		46%	46%		46%	46%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
6	Survey & Soil investigation	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		67%	67%		33%	33%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
7	Tower Construction	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		33%	33%		33%	33%		33%	33%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
8	Stringing Work	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		22%	22%		52%	52%		26%	26%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
9	River Crossing Foundation Work	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		0%	0%		67%	67%		33%	33%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
10	Design Work	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		40%	40%		40%	40%		20%	20%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
11	Testing	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		67%	67%		33%	33%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
12	Misc(Approval & compensation and etc.)	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		33%	33%		33%	33%		33%	33%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
13	Taxes & Duties (Lot 2)	100%	100%	0%	0%	0%		0%	0%		33%	33%		33%	33%		33%	33%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%				
Land Acquisition					0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%			0%		
	Consultant	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		33%	33%		34%	34%		33%	33%	0%	0%	0%		0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%			

Annual Fund Requirement

Base Year for Cost Estimation:  
Exchange Rates  
  
Price Escalation:  
Physical Contingency  
Physical Contingency for Consultant

Apr, 2015  
Rs. = JPY  
USD = JPY  
FC: 1.8%  
5%  
5%

1.9  
120.3  
LC: 1.3%

FC & Total: million JPY  
LC : million Rs.

Item	Total			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024		
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total
A. ELIGIBLE PORTION																														
I ) Procurement / Construction of Lot 2	0	1,491	2,832	0	0	0	0	0	0	0	414	787	0	645	1,225	0	431	820	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 Tower	0	354	672	0	0	0	0	0	0	0	118	224	0	118	224	0	118	224	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Strings	0	77	146	0	0	0	0	0	0	0	17	32	0	40	76	0	20	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Conductor	0	338	643	0	0	0	0	0	0	0	74	140	0	177	336	0	88	168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Ground-wire	0	21	40	0	0	0	0	0	0	0	5	9	0	11	21	0	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Fibre Optic Distribution Panel	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Survey & Soil Investigation	0	64	121	0	0	0	0	0	0	0	42	81	0	21	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Tower Construction	0	222	422	0	0	0	0	0	0	0	74	141	0	74	141	0	74	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Stringing Work	0	61	116	0	0	0	0	0	0	0	13	25	0	32	60	0	16	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 River Crossing Foundation Work	0	119	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	150	0	40	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Design Work	0	8	14	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	3	6	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Testing	0	18	34	0	0	0	0	0	0	0	12	23	0	6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Misc(Approval & compensation and etc.)	0	53	100	0	0	0	0	0	0	0	18	33	0	18	33	0	18	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1 Base cost for JICA financing	0	1,334	2,534	0	0	0	0	0	0	0	375	712	0	578	1,099	0	380	723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Price escalation	0	71	135	0	0	0	0	0	0	0	15	28	0	31	58	0	25	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Physical contingency	0	86	163	0	0	0	0	0	0	0	25	47	0	36	68	0	25	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II ) Consulting services	510	463	1,390	0	0	0	0	0	0	165	151	452	173	157	472	171	155	465	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost	452	419	1,248	0	0	0	0	0	0	149	138	412	154	142	424	149	138	412	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	34	22	76	0	0	0	0	0	0	8	5	19	11	8	26	14	9	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	24	22	66	0	0	0	0	0	0	8	7	22	8	7	22	8	7	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total ( I + II )	510	1,953	4,222	0	0	0	0	0	0	165	565	1,239	173	802	1,697	171	586	1,285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B. NON ELIGIBLE PORTION																														
a Procurement / Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost for JICA financing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b Land Acquisition	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Base cost	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c Administration cost	0	111	211	0	0	0	0	0	0	0	33	62	0	45	85	0	34	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d Taxes & Duties (Lot 2)	0	312	592	0	0	0	0	0	0	0	104	197	0	104	197	0	104	197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e VAT	0																													
f Import Tax	0																													
Total (a+b+c+d+e+f)	0	423	803	0	0	0	0	0	0	0	137	259	0	149	282	0	138	262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (A+B)	510	2,376	5,025	0	0	0	0	0	0	165	702	1,499	173	951	1,980	171	724	1,547	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. Interest during Construction	247	0	247	0	0	0	0	0	0	11	0	11	28	0	28	40	0	40	41	0	41	41	0	41	42	0	42	43	0	43
Interest during Construction(Const.)	246	0	246	0	0	0	0	0	0	11	0	11	28	0	28	40	0	40	41	0	41	41	0	41	42	0	42	42	0	42
Interest during Construction (Consul.)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. Front End Fee	4	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	762	2,376	5,276	0	0	0	0	0	0	181	702	1,514	202	951	2,008	212	724	1,587	41	0	41	41	0	41	42	0	42	43	0	43
E. JICA finance portion incl. IDC (A + C + D)	762	1,953	4,473	0	0	0	0	0	0	181	565	1,255	202	802	1,726	212	586	1,325	41	0	41	41	0	41	42	0	42	43	0	43

Administration Cost =  
VAT=  
Import Tax=

5%  
6%  
6%

of the expenditure in local currency of the eligible portion

Breakdown of Cost	Foreign Currency Portion (million JPY)			Local Currency Portion (million JPY)			Total (million JPY)		
	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others
Tower	0	0	0	672	672	0	672	672	0
Strings	0	0	0	146	146	0	146	146	0
Conductor	0	0	0	643	643	0	643	643	0
Ground-wire	0	0	0	40	40	0	40	40	0
Fibre Optic Distribution Panel	0	0	0	1	1	0	1	1	0
Survey & Soil investigation	0	0	0	121	121	0	121	121	0
Tower Construction	0	0	0	422	422	0	422	422	0
Stringing Work	0	0	0	116	116	0	116	116	0
River Crossing Foundation Work	0	0	0	225	225	0	225	225	0
Design Work	0	0	0	14	14	0	14	14	0
Testing	0	0	0	34	34	0	34	34	0
Taxes & Duties (Lot 2)	0	0	0	592	592	0	592	592	0
Base cost for JICA financing	0	0	0	100	100	0	100	100	0
Consulting Services	510	510	0	880	880	0	1,390	1,390	0
Land Acquisition	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Administration Cost	0	0	0	211	0	211	211	0	211
VAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Import Tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest during construction	247	247	0	0	0	0	247	247	0
Front End Fee	4	4	0	0	0	0	4	4	0
<b>Total</b>	<b>762</b>	<b>762</b>	<b>0</b>	<b>4,217</b>	<b>4,006</b>	<b>211</b>	<b>4,979</b>	<b>4,768</b>	<b>211</b>

Breakdown of Cost	Total	JICA Portion	Others
2016	0	0	0
2017	0	0	0
2018	1,514	1,255	259
2019	2,008	1,726	282
2020	1,587	1,325	262
2021	41	41	0
2022	41	41	0
2023	42	42	0
2024	43	43	0
<b>Total</b>	<b>5,276</b>	<b>4,473</b>	<b>803</b>

## 添付資料 IV

### 概略事業費に係るコスト縮減の検討





(様式1)

プロジェクト名：インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

調査期間：2015年2月-2016年2月

当初想定された総事業費：1,435.97億円

コスト削減策検討後の総事業費：1,403.68億円

総事業費内訳 (Total PJ Cost)：

建設費	20,531 百万円
機材費	82,047 百万円
ソフトコンポーネント費	0 百万円
設計監理費	2,945 百万円
建中金利	7,630 百万円
フロントエンドフィー	120 百万円
エスカレーション	7,201 百万円
管理費	5,636 百万円
税金	14,258 百万円
合計	140,368 百万円

※積算額四捨五入の関係上合計値は合わない

「計画段階及び設計手法に係る再検討」削減コスト一覧

施索番号	コスト削減項目	削減コスト (単位：億円)	別紙番号
1. 計画段階に関する再検討			
①3 援助手法の連携を通じた最適計画の策定			
①-1	ボイラ建屋構造物およびタービン発電機建屋構造物の製作・溶接を現場での実施から工場での実施へ変更することによる工期および建設費の削減	0.67 億円	1
①-2	ボイラパネルやヘッダなどのモジュラー工法の採用による工期および建設費削減	1.1 億円	2
②附帯的施設の再検討			
③適切な工期の設定			
④適正な案件規模の設定			

施索番号	コスト削減項目	削減コスト (単位：億円)	別紙番号
2. 設計手法の再検討			
⑤仕様・設備の合理化の徹底			
⑤-1	No. 6-9 号機との取水設備の共有化に伴う機材費の削減	17.44 億円	3
⑤-2	No. 8/9 号機との蒸気系統接続配管設置による所内ボイラ削減に伴う機材費の削減	2.98 億円	4
⑤-3	屋外型 GIS 採用による GIS 建屋機材費の削減	0.74 億円	5
⑥構造(設計の考え方)の再検討			
合計：①-⑥		22.93 億円	
削減コスト（22.93 億円）に影響する項目：予備費、建中金利、フロントエンドフィー、エスカレーション、管理費および税金		9.36 億円	
コスト削減合計		32.29 億円	
コスト削減率		2.2 %	

※1 上記各項目について該当しない場合、空欄とする。

※2 上記に記載したコスト削減額毎の要旨を様式2及び様式3にとりまとめる（各項目1頁以内）

(様式 2)

別紙番号: 1

施策番号: ①-1

コスト削減項目: ボイラ建屋構造物およびタービン発電機建屋構造物の製作・溶接を現場での実施から工場での実施へと変更することによる工期および建設費の削減

案件名: インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

【見直し内容】

(1) 当初計画: 現場製作・溶接プロセス

- 未加工の鋼材を現場まで搬入する。
- 製作機器、電動工具、測定器、検査機器、溶接機を現場に搬入する。
- 鋼材の切断、組立、溶接および溶接検査を実施する。
- サンドブラスト後、塗装工事を行い、重機を使用しボイラ現場に搬入する
- 重機を使用しボルト接続および溶接による据付工事を実施する。

(2) 見直し後: 工場製作・溶接プロセス

- 未加工の鋼材を工場に搬入する。
- 工場において鋼材切断、組立、溶接、溶接検査を実施する。
- 輸送車両に応じたサイズに仮組し、工場内の塗装ブースでサンドブラスト及び塗装を実施する。
- 工程に合わせて現場に搬入する。
- 重機を使用して構造物のボルト接続および溶接による据付工事を実施する。

以上のとおり工場で作成・溶接を実施することにより品質を確保するとともに工期を削減が可能となる。その結果として建設費削減が見込まれる。

【コスト削減額】

削減額 0.67 億円

【効果】

工期および建設費削減

(様式 2)

別紙番号: 2

施策番号: ①－2

コスト削減項目: ボイラパネルやヘッダなどのモジュラー工法の採用による工期および建設費削減

案件名: インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

【見直し内容】

(1) 当初計画: 単体接続加工

- 製作機器・電動工具、溶接機材、検査機器などを現場に搬入する。
- ボイラパネル、ヘッダ、過熱器・再熱器チューブ組立を現場で実施する。
- 全接続個所を溶接し、溶接検査を実施する。
- 現場に搬入し据付工事を実施する。

(2) 見直し後: モジュラー工法の採用

- 工場にボイラパネル、ヘッダ、過熱器および再熱器チューブを搬入する。
- 工場にてこれらをモジュール化し、溶接および溶接検査を実施する。
- モジュラー化されたパネルやチューブを現場に搬入する。
- モジュラーごとに溶接・据付を実施する。
- 溶接検査は現場溶接個所のみ実施

以上のとおり、モジュラー工法を採用することにより、溶接部の品質を確保するとともに、検査・据付作業量の低減によって工期を削減することができる。その結果、建設費の削減が見込まれる。

【コスト削減額】

削減額 1.1 億円

【効果】

工期および建設費削減

(様式 2)

別紙番号：3

施策番号：⑤－ 1

コスト縮減項目：No. 6-9 号機との取水設備の共有化に伴う機材費の縮減

案件名：インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

### 【見直し内容】

#### (1) 当初計画

- 取水塔およびブリッジ : No. 6/9 号機用－ 1 基  
No. 10 号機用－ 1 基
- 取水ポンプ : No. 6/7 号機用－3 機 x50% (1 機予備)  
No. 8/9 号機用－3 機 x50% (1 機予備)  
No. 10 号機用－3 機 x50% (1 機予備)
- 沈砂池 : No. 6/9 号機用－3 基 x100% (1 基予備)  
No. 10 号機用－2 基 x100% (1 基予備)
- 原水メイクアップポンプ : No. 6/7 号機用－3 機 x50% (1 機予備)  
No. 8/9 号機用－3 機 x50% (1 機予備)  
No. 10 号機用－3 機 x50% (1 機予備)

#### (2) 見直し後

- 取水塔およびブリッジ : No. 6/10 号機用－ 1 基
- 取水ポンプ : No. 6/10 号機－4 基 x100% (1 基予備)
- 沈砂池 : No. 6/10 号機－4 基 x100% (1 基予備)
- 原水メイクアップポンプ : No. 6/9 号機－5 機 x50% (1 機予備)  
No. 10 号機－3 機 x50% (1 機予備)

以上のとおり設備の共有化を図ることで設備数量の削減が可能となり、機材費縮減が見込まれる。

### 【コスト縮減額】

縮減額 17.44 億円

### 【効果】

機材費縮減

(様式 2)

別紙番号：4

施策番号：⑤－2

コスト削減項目：No. 8/9 号機との蒸気系統接続配管設置による所内ボイラ削減に伴う機材

案件名：インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

### 【見直し内容】

(1) 当初計画：所内ボイラ設置

- ユニット起動停止時の補助蒸気供給源として所内ボイラ設置（蒸気流量：70 t/h，蒸気圧力：16 bar，蒸気温度：285 ℃）

(2) 見直し後：所内ボイラ削除

- No. 8/9 号機から蒸気接続管設置による No. 10 号機への蒸気供給

以上のとおり所内ボイラ設備を削減することで機材費の削減が見込まれる。

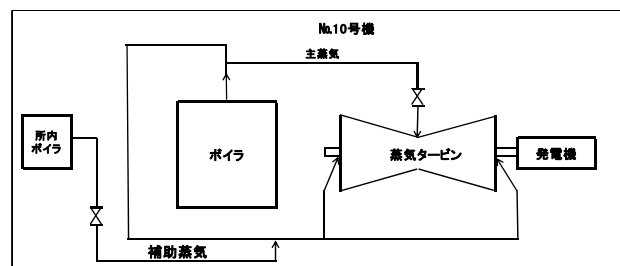
### 【コスト削減額】

削減額：2.98 億円

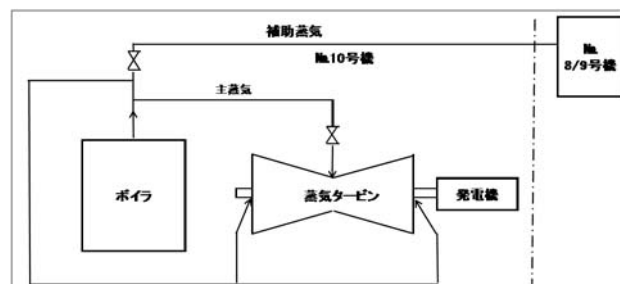
### 【効果】

機材費削減

〈見直し前系統図〉



〈見直し後系統図〉



出所：調査団作成

(様式 2)

別紙番号：5

施策番号：⑤－4

コスト縮減項目：屋外型 GIS 採用による GIS 建屋機材費の縮減

案件名：インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

**【見直し内容】**

(1) 当初計画

- 屋内型 GIS の採用

(2) 見直し後

- 屋外型 GIS の採用

以上のとおり屋外型 GIS を採用することにより GIS 建屋の機材費縮減が見込まれる。

**【コスト縮減額】**

縮減額 0.74 億円

**【効果】**

機材費縮減



(様式3)

ODA コスト総合改善プログラム

【施策名：計画段階に関する再検討 ①3 援助手法の連携を通じた最適計画の策定】

ボイラ建屋構造物の現場製作、タービン発電機建屋鋼材の工場製作によるコスト縮減

事業名：インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

概要：ボイラ建屋構造物およびタービン発電機建屋構造物の製作・溶接を現場での実施から工場での実施へ変更することによる工期および建設費の縮減

効果

工期および建設費の縮減、品質の確保 (0.7 億円のコスト縮減)

現場製作・溶接のデメリット	工場製作・溶接のメリット
<p>〈工期遅延の要因〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 切断加工機を使用しても鋼材切断に誤差を生じ易い</li> <li>➤ 作業が天候に左右され工期遅延の要因となる</li> </ul> <p>〈品質面の不具合〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 溶接加工面の異物混入（飛散灰）対策が必要</li> <li>➤ 雨水による防錆が必要</li> <li>➤ 溶接箇所はすべて手溶接となる</li> <li>➤ 塗膜が不均一のため発錆しやすい</li> </ul>	<p>〈工期縮減〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 切断加工機による正確な鋼材切断</li> <li>➤ 自動溶接での溶接が可能</li> <li>➤ ・製作・溶接は天候に左右されないためスケジュール管理が容易</li> </ul> <p>〈品質管理〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 溶接加工面は防錆処理のみ</li> <li>➤ 塗装ブース内作業のため均一な塗膜が確保できる</li> </ul>

(様式3)

ODA コスト総合改善プログラム

【施策名：計画段階に関する再検討 ①3 援助手法の連携を通じた最適計画の策定】

ボイラパネル、ヘッダ、コイル等のモジュラー化によるコスト削減

事業名：インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

概要：ボイラパネルやヘッダなどのモジュラー工法の採用による工期および建設費の削減

効果

工期および建設費の削減、品質の確保 (1.1 億円のコスト削減)

単体接続加工のデメリット	モジュラー化のメリット
<p>〈工期遅延の要因〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 単体ごとの据付となるため接続に時間を要する</li> <li>➤ 作業が天候に左右され工期遅延の要因となる</li> <li>➤ 溶接・検査用足場設置箇所が多くなる</li> </ul> <p>〈品質面の不具合〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 溶接加工面の異物混入（飛散灰）対策が必要</li> <li>➤ 雨水による防錆が必要</li> <li>➤ 溶接箇所はすべて手溶接となる</li> <li>➤ 単体のため仮置き期間の異物管理が容易でない</li> </ul>	<p>〈工期削減〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ モジュラー化のため接続加工が容易</li> <li>➤ 自動溶接での溶接が可能</li> <li>➤ 天候に左右されないためスケジュール管理が容易</li> <li>➤ 溶接検査箇所がまとまっており検査足場箇所も低減できる</li> </ul> <p>〈品質管理〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 溶接加工面は防錆処理のみ</li> <li>➤ ・開口部が一方向となり異物管理が容易</li> </ul>

(様式3)

ODA コスト総合改善プログラム

【施策名：設計手法の合理化の徹底 ⑤仕様・設備の合理化の徹底】

No. 6-9 号機との取水塔の共有化によるコスト縮減

事業名：インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

概 要：No.6-9 号機との取水設備の共有化に伴う機材費の縮減

効果

機材費縮減 (17.4 億円のコスト縮減)

【設備数量比較】

設 備	ユニット	見直し前	見直し後
取水設備およびブリッジ	No. 6/9 号機	1	1
	No. 10 号機	1	
取水ポンプ	No. 6/7 号機	9 (予備：3)	4 (予備：1)
	No. 8/9 号機		
	No. 10 号機		
沈砂池	No. 6/9 号機	5 (予備：2)	4 (予備：1)
	No. 10 号機		
原水メイクアップポンプ	No. 6/7 号機	9 (予備：3)	8 (予備：2)
	No. 8/9 号機		
	No. 10 号機		

(様式3)

ODA コスト総合改善プログラム

【施策名：設計手法の合理化の徹底 ⑤仕様・設備の合理化の徹底】

No. 8/9 号機との蒸気系統接続配管による所内ボイラ削減

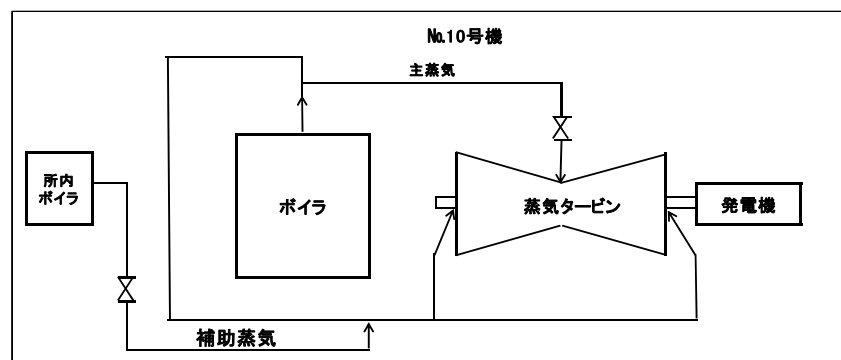
事業名：インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

概要：No.8/9 号機との蒸気系統接続配管設置による所内ボイラ削減に伴う  
機材費の削減

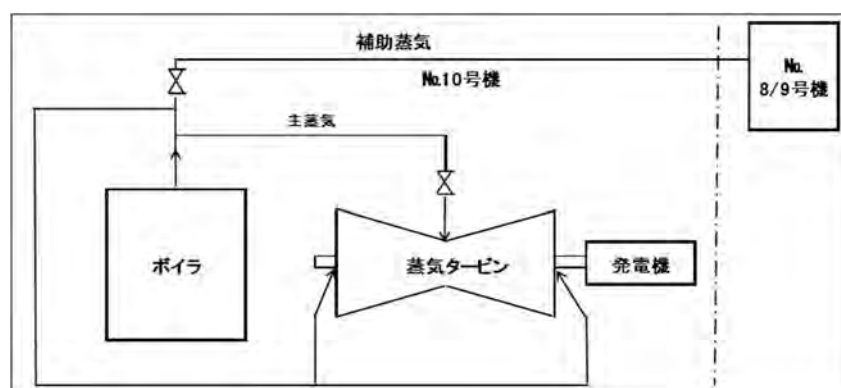
効果

機材費削減 (3 億円のコスト削減)

〈見直し前系統図〉



〈見直し後系統図〉



(様式3)

ODA コスト総合改善プログラム

【施策名：設計手法の合理化の徹底 ①仕様・設備の合理化の徹底】

屋外型 GIS 採用による GIS 建屋の削減

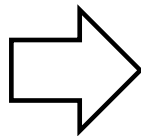
事業名：インド国バラウニ超臨界圧石炭火力発電所建設事業準備調査

概要：屋外型 GIS 採用による GIS 建屋機材費の削減

効果

機材費削減 (0.7 億円のコスト削減)

〈見直し前：屋内 GIS イメージ〉



〈見直し後：屋外 GIS イメージ〉



出所：東芝電力流通システム事業部ホームページ

([www.toshiba-tds.com/tandd/products/giswitchgear/jp/agis.htm](http://www.toshiba-tds.com/tandd/products/giswitchgear/jp/agis.htm))

# 添付資料 V

## リスク管理シート



リスク管理シート

リスク	(発)	発生確率の分析	実施機関が実施すべき対応策	対応策の具体的内容	具体的内容が実施できない (もしくは効果がない) 場合の代替案
	(影)	影響度の分析			
1. Stakeholder risk					
政府の開発事業へのコミットの低さ(政策的優先度、財政面を含む支援の確約)	低	➤ 州内の電力需要を考慮し新規電源は必要であることは政府として認識があるため、発生確率は低い。	➤ 政府内における事業の優先度に関して協議する。 ➤ 事業の必要性を確認し、取り止め時の影響を評価する。	➤ 早急に事業計画へ反映する。 ➤ 定期的な政策協議を実施し、事業の必要性や政策に対する適合性を確認する。	—
	高	➤ 本プロジェクトが政府にコミットされず中止なった場合においても、州内の電力需要を考慮すると新規電源は必要であり、新規に F/S 業務を検討しても本プロジェクトよりも運開時期が遅れるため早期の電力不足解消への影響が大きい。			
政権交代後の政策的優先度の維持可能性	低	➤ 電力不足の解消が遅れることは国民の政権に対する支持率が低下することが考えられるため発生確率は低い。	➤ 電力不足の早期解消に向けた計画であり、州政府より承認を得た事業であることを関係箇所や民衆へ周知を図る。 ➤ 計画の妥当性を維持するため、取り止め時の影響を評価する。	➤ 早急に事業計画へ反映する。 ➤ マスコミに対して事業内容の定例的な情報提供の場を設定し、その場で周知を図るとともにウェブ上の事業計画を更新する。 ➤ 毎年の需要と供給の状況を確認し、計画の妥当性について検証する。	—
	高	➤ 政権交代による政策の方針転換が行なわれ本プロジェクトが中止なった場合においても、州内の電力需要を考慮すると新規電源は必要であり、新規に F/S 業務を検討しても本プロジェクトよりも運開時期が遅れるため早期の電力不足解消への影響が大きい。			
政府外の国民一般のニーズとの整合性	低	➤ 発電所を建設するニーズは電力の安定供給および雇用の確保は現地住民に対して裨益が生じることから、本プロジェクトが、広く国民一般のニーズと整合していないとする観測は低い。	➤ 本プロジェクトの必要性和裨益について周知、説明を行う。 ➤ 灰捨て場の建設によって、移転ならびに生計回復の手段が必要な場合、補償を実施する。	➤ 地域住民に対して電力の供給安定の必要性および運開後の雇用創出、地域経済に対する好影響について説明する。 ➤ 影響を受ける住民に対しては、補償内容を検討する。	—
	高	➤ 灰捨て場用地の所有権を巡り、権利を主張する特定の住民による建設反対運動が展開されると、建設スケジュール遅延による電力不足解消が遅れ広く住民に及ぼす影響は大きい。			
既得権益層との対立の可能性	—	➤ 特になし	—	—	—
民間資金を活用する事業の場合、事業体への出資参加・資金提供の可能性	—	➤ 本プロジェクトは、JICA 円借款及び事業主体からの出資を想定しており、民間資金の活用はなし。	—	—	—



リスク	(発)	発生確率の分析		実施機関が実施すべき対応策	対応策の具体的内容	具体的内容が実施できない (もしくは効果がない) 場合の代替案
	(影)	影響度の分析				
2.Executing agency risk						
2.1 Capacity risk						
実施機関への適切なリソース、権限の付与						
	(1)財務的資源	高	➤ 実施機関は予算執行の権限を有してはているが、予算超過及び計画外費用は、上位機関の承認手続きを経る必要がある。	➤ 事業計画に対する職位別決定権限及び職務内容を具体的に記述し、関係者と共有を図る。	➤ 実施機関における資金不足に対する州政府の補填をL/A発効条件に規定する。 ➤ 事業実施に対する実施機関の決定権限及び職位別職務内容を提出させる。	—
		高	➤ 事業実施機関にて、決定権限及び職位に関して規定があるが、職務内容及び決定権限に対する具体的内容が不明確である。			
	(2)人的資源	中	➤ BTPS は既設 No. 6-9 の運転保守に加え、今後、No. 10 専任の運転保守体制を確保する必要がある。 ➤ 今後、No. 10 号機向けの運転保守が出来る人材が不足する可能性がある。	➤ ターンキープロジェクトであるもの、建設期間中に出来るだけ運転のノウハウ吸収に努める。	➤ O&M マニュアルを整備する。 ➤ 運転員の総合試運転への積極参加することにより運転ノウハウを習得する。 ➤ 近隣の先行する超臨界圧プロジェクトとの意見交換を実施する。	—
		大	➤ 超臨界設備の運転保守が出来る人材が不足すれば、操業が出来なくなり、電力不足は地域住民に広く影響を与える。			
	財務管理・調達プロセスへの信頼性、管理部門の技術的能力	低	➤ 内部監査は、州電力公社（HD）が年一度主体的に実施する仕組みが構築されており、財務会計については会計監査法人による監査が不定期に実施されており、財務管理・調達プロセスにおける不正の発生リスクは低い。	➤ 監査法人による会計監査を定期的に実施する体制とし、財務会計における透明性を高める。 ➤ 同種の事業を経験した人員を新規従事者の教育係とするなどして、財務管理・調達プロセスに関する全体レベルの向上を図る。 ➤ 財務管理に必要な研修を外部の専門家を招聘するなどして実施する。	➤ 外部監査法人による定期的な会計監査を実施する。 ➤ 財務管理、調達プロセスに精通した人員を積極的に登用する。 ➤ 外部専門家による研修を実施する。	—
		中	➤ 大規模案件における財務管理や調達プロセスに精通した人員は限られており、定期異動に伴う財務・調達部門の人員の流出に伴い同部門における高いパフォーマンスが期待できない恐れがある。			
政治的圧力からの自由を含む規則の実態的適用	—	➤ 特になし	—	—	—	
自己資金負担能力への信頼性	高	➤ 計画外費用の支払手続きは、明確に規定されているが、資金調達までの手続きが煩雑なため、迅速な資金調達は困難であり信頼性は高くない。	➤ 資金計画をコンピュータで逐次管理し、タイムリーな資金管理が行えるよう整備する。 ➤ 監査頻度を増やし、資金の適正な管理を維持する。	➤ コンピュータベースでの財務管理システムを構築する。 ➤ 資金調達、予算執行に関する監査を実施する。	—	

リスク		(発)	発生確率の分析	実施機関が実施すべき対応策	対応策の具体的内容	具体的内容が実施できない (もしくは効果がない) 場合の代替案
		(影)	影響度の分析			
	(自己資金負担能力への信頼性)	低	➤ 監査時に予算超過の有無が報告事項とされており、資金調達に関する厳密な管理が求められている。	➤ 資金計画をコンピュータで逐次管理し、タイムリーな資金管理が行えるよう整備する。 ➤ 監査頻度を増やし、資金の適正な管理を維持する。	➤ コンピュータベースでの財務管理システムを構築する。 ➤ 資金調達、予算執行に関する監査を実施する。	—
	財務管理能力への信頼性	低	➤ 財務管理に精通した人材が配置されており、財務管理における問題発現時において迅速な対応が期待できる。また外部機関による会計監査の実施により財務データの信頼性は確保されている。	➤ 資金計画をコンピュータで逐次管理し、タイムリーな資金管理が行えるよう整備する。 ➤ 資金計画、執行状況を月次管理として情報共有化を図る。 ➤ 資金管理に関して、上位機関と定期的に協議報告する場を確保し、情報共有化を図る。	➤ コンピュータベースでの財務管理システムを構築する。 ➤ タイムリーな資金管理と情報の共有化を実施する。	—
		高	➤ 財務データは、半期毎報告書に取り纏められているが、タイムリーな財務状況の管理が行われておらず、財務状況の変化への対応が遅れことが懸念される。			
	コントラクタへの支払い遅延等の可能性	中	➤ 工事内容、請求書の適切性に関する承認権限は現場に委譲されている。また、現場における承認及び支払手続きは明確に規定されており、支払いが遅延するリスクの発生確率は低い。	➤ 支払手続きに関する情報を共有化し、支払遅延の有無を細目にチェックできる体制を構築する。 ➤ 承認手続きの電子化による迅速な手続きを実施する。 ➤ 工事進捗状況に関する情報の共有化を図る。	➤ 支払手続きにおけるステータスを細目に確認できるシステムを構築する。 ➤ 支払手続きを簡素化する（更なる権限委譲の実施）。	—
		中	➤ 計画外の費用が発生する際は、上位機関の承認手続きが必要とされている。上位機関の承認手続きによっては、コントラクタへの支払が滞り、作業が停止すると、運開スケジュールに影響を与える。			
	TSL 等の場合の仲介機関、地方分散型事業の場合の地方政府/コミュニティの財務・技術能力不足の可能性	低	➤ 政府間援助に基づく業務実施において豊富な経験を有する仲裁機関が国内に多数存在することから、透明ある業者の選定が可能。	➤ 選定基準に基づく外注先を選定する。 ➤ 仲介先の選定において、上位機関で実施されている外注選定基準に沿った適切な基準を策定する。 ➤ 同種の業務における優れた実績を優先的に評価するインセンティブを設定する。	➤ 仲介機関を選定する際は、透明な選定プロセスにて行う。 ➤ 予算消化した事案に対し、定期的にパフォーマンスレビューを実施する。	—
		高	➤ 仲介先において政治的圧力の有無等について具体的に排除する基準が策定されていない。また、仲介先を正確に評価する仕組みが整備されておらず、仲介先の低パフォーマンスに起因するリスクの発現が懸念される。			

リスク	(発)	発生確率の分析		実施機関が実施すべき対応策	対応策の具体的内容	具体的内容が実施できない (もしくは効果がない) 場合の代替案
	(影)	影響度の分析				
2.2 Governance risk						
関係各部門間の連携体制、複雑な実施体制	低	➤ 中央政府、州政府、州電力公社の各意思決定に関する手続きは規定されている。		➤ 事業実施に向けた定期的な協議機関を設置し、課題や現況について関係者内の情報共有化を図る。 ➤ 事業実施において、関係者間で責任分担を明確にする。	中央政府及び州政府の関係機関との間で事業実施に向けた協議のための機関を設置し、定期的に課題や現況の共有を図る。	—
	中	➤ 組織を横断した協働作業、責任分担、その手続きは明確になっておらず、またそうした実績も殆どない。				
借入に必要な議会承認等の遅延	低	➤ 「イ」国において、発電所建設を含むインフラ整備は喫緊の課題であり、政府与党との議会の対立の可能性は考えにくい。		➤ DPR による州政府、中央政府からの本プロジェクトに対する承認を取得する。 ➤ 主要与野党議員への本プロジェクトの必要性の認知に向けた働きかけを実施する。	➤ 早急な DPR 承認に向けた、政府への働きかけを実施する。 ➤ 主要議員等に対し、定期的な接触、勉強会を開催する。	—
	大	➤ 円借款の議会承認が仮に遅れる場合、本プロジェクトも同様に遅延する。				
2.3 Fraud & corruption risk						
財務・調達管理規則等の適切性、実効性	中	➤ 「イ」国では、現政権において汚職撲滅に向けた会計監査の強化や法改正に取り組んでおり、リスクは低下している。		➤ 構成で透明性の高い事業活動を推進する	➤ 公正な競争入札等による調達活動を実施する。 ➤ 調達活動、財務管理に関する説明責任を維持し、強化する。	—
	大	➤ 汚職による工事価格つり上げ等がなされた場合、プロジェクト進捗に悪影響を及ぼす恐れがある。				
3. Project risk						
3.1 Design risk						
高度すぎる技術の採用（発電）	高	➤ 超臨界圧以上の蒸気条件を有するユニットの採用は実施機関においては初めてとなるため、技術力不足によるメンテナンス時におけるスケジュール延長に陥る可能性が高い。		➤ 短期的、中・長期的両面から人材の育成を行う。 ➤ 経験豊富な技術者やコンサルタントの雇用による支援を実施する。 ➤ 同様の技術を既に採用している近隣の先行発電所やメーカーのノウハウの取得を図る。	➤ 建設時より担当者を割当て、派遣されたメーカ指導員から機器構造や操作方法について知識と技能を修得する。 ➤ 現地工場を持つメーカを導入することで不具合時の迅速な対応を可能とする。 ➤ メーカと定例的な技術懇談会を開催し、技術力の向上を図る。 ➤ ノウハウを集約した独自マニュアルの作成し、実施機関内で勉強会・自己処置訓練等を実施する。	—
	高	➤ 運転操作やメンテナンスにおける知識と技能は不足しているものの、高信頼性の機器の導入によって長期的な影響は軽減される。				
高度すぎる技術の採用（変電）	高	➤ GIS の採用は、実施機関においては初めてとなるため、技術力不足による建設時・運用時における事故・供給支障に陥る可能性が高い。		➤ 短期的、中・長期的両面から人材の育成を行う。 ➤ 経験豊富な技術者やコンサルタントの雇用による支援を実施する。 ➤ メーカーのノウハウの習得を図る。特に GIS は人体に影響のあるガス使用しているため取り扱い上の注意点についても熟知しておく。	➤ 建設時より担当者を割当て、派遣されたメーカ指導員から機器構造や操作方法について知識と技能を修得する。 ➤ メーカと定期的な技術懇談会を開催し、技術力の向上を図る。 ➤ ノウハウを集約した独自マニュアルの作成し、実施機関内で勉強会・自己処置訓練等を実施する。	—
	中	➤ 信頼性の高い機器を導入することで、事故・供給支障による周囲に与える影響は限定的である。				

リスク		(発)	発生確率の分析	実施機関が実施すべき対応策	対応策の具体的内容	具体的内容が実施できない (もしくは効果がない) 場合の代替案
		(影)	影響度の分析			
	事業スコープの適切性（送電）	中	➤ 一次接続先（ガイガット s/s）以降についてはスコープ外のため開発遅れが生じた際には、潮流制約による部分負荷での運用（若しくは停止）と成り得る可能性がある。	➤ 一次接続先以降について早期に検討し、事業計画として策定する。その際には他電源の接続可能性についても十分に検討した考慮した容量として設計する。	➤ 外部コンサルタントの起用も視野に入れ、NTPC 他の設備も考慮した周辺の電源開発計画と協調した計画を策定し、発電所の運開にあわせた工程の検討をする。 ➤ 一次接続先がロードセンタとなる場合には、配電網の整備を配電公社に依頼する。	➤ 別途新たなロードセンタへの接続を検討する。その場合には配電公社とも情報を共有し計画を滞りなく進めることとする。 ➤ 220 kV の送電線と連絡用変圧器による接続可能容量を増加させる。
		中	➤ 送電線の未成熟により出力制約時においても、隣接開閉所を経由して一定の送電可能である。			
	事業モニタリング体制の信頼性	低	➤ 内部監査に加え、第三者機関による外部監査制度が構築されており、信頼性の高い事業モニタリングの実施が期待できる。	➤ 監査における指摘事項（是正項目）に対し、期限を定めて是正有無を確認する制度を導入する。 ➤ これまで行われてきた内部監査、外部監査に加えて、事業の上位機関がモニタリングを実施する制度を導入する。	➤ ISO に倣い効率的な監査を実施するための実施計画、実施要領を策定し、監査を実施する。 ➤ モニタリングにおいて、内部監査が機能していることを細目に確認し、内部監査をより効果的なものに改善を図る。	—
		中	➤ モニタリングにおける是正事項は、翌年に実施されるモニタリングにて是正の有無が確認される仕組みになっており、監査実施から是正確認までのインターバルが長く、是正されずに放置されることが懸念される。			
	地方分散型事業の場合の事業実施体制	高	➤ 現在、現地コミュニティとの間に問題は発生していないものの、事業実施に向けた意思疎通が細目に行われてはいない。	➤ 現地コミュニティとの定期的意思疎通の場を構築するとともに、現地雇用を促進する。 ➤ 事業実施に当たり、各機関の責任及び役割を明確にし、関係者で共有する。	➤ 事業実施に係る現地コミュニティに対する説明会の体的な実施に加え、実施内容を告示する。 ➤ 関係機関で定期的に情報交換を実施し、事業実施における問題点の共有化を図る。	—
		高	➤ 上位下達で事業実施が計画されており、事業計画に対する上位機関の責任所在が不透明である。			
	調達パッケージの不適切性	低	➤ パッケージ数の把握とパッケージ間の調整を行えば不適切性は低減できる。	➤ コンサルタントとコントラクタによる定期的な調達進捗会議等を実施する。	➤ 調達進捗の把握及びスケジュールの先取りにより、遅延を回避する。	—
		低	➤ 現場周辺都市からの資材調達は概ね可能であるが、電機品の調達が遠方からになる可能性がある。			
	コントラクタの能力不足	中	➤ インド国内の発電設備建設案件が増加傾向にあるため、熟練工が不足傾向にある。	➤ 超臨界圧設備施工実績のあるコントラクタ及びコンサルタントを採用する。	➤ 工事進捗の定期的なモニタリング、月間及び週間工程会議における問題点の早期発見及び是正措置を実施する。	—
		中	➤ 超臨界圧設備施工（高クロム鋼溶接など）の遅延、品質の確保が困難になる。			

リスク		(発)	発生確率の分析	実施機関が実施すべき対応策	対応策の具体的内容	具体的内容が実施できない (もしくは効果がない) 場合の代替案
		(影)	影響度の分析			
	外部要因による事業費高騰への脆弱性	中	➤ 重機、特殊車両の長期・計画的な使用が困難になり、工事遅延の要因となる。	➤ コントラクタによる重機・特殊車両の早期確保、輸送経路及び関係監督省庁の許認可プロセスを把握する。	➤ 使用重機・特殊車両の保有会社、所在地、仕様の把握および輸送計画書の更新と運用 ➤ 工場製作品の立会い検査スケジュールの把握及び不具合発生時の早期是正を行う。	—
	低	➤ コンサルタントの中間支払証明書発出に基づく施主からの支払いによりコントラクタが調達における支障は少ないものの輸送遅延が及ぼす工程遅延の可能性は残る。				
	外部要因による需要減への脆弱性	低	➤ 電力需要が着実に伸びており出力制約がかかる恐れは低い。また、隣接プラントより効率が高いため優先運転順位も高く、電力需要減時においても運転継続が期待できる。	➤ 長期間にわたり定期的に消費する需要家を創出して需要を確保するとともに一般家庭の電化を推進する。	➤ 他部門の政府と協力して税制優遇や電気料金の割引等による企業誘致を図り、継続的な電力消費者の取得を図る。	—
		中	➤ 負荷制約がかかり、収入が減ることで建設費用の回収期間が延び、実施機関の健全性が損なわれる。			
3.2 Program/donor risk						
	周辺関連事業の整備（燃料）					
	(1) 石炭供給に係る制度変更や石炭公社の生産計画未達による石炭調達への支障	中	➤ 制度変更は石炭の効率的供給を企図したもので供給支障に至る可能性はないものの、石炭公社の増産は新規炭鉱開発に依拠するため、土地や環境許認可の取得遅延等により計画が遅れる可能性が残る。	➤ 石炭公社との調達契約に向けた中央政府に対する石炭供給を申請する。	➤ 必要となる石炭の数量・品質をCEA/MoP/MoC等の中央政府関係省庁で構成される「常設リンケージ委員会（長期）」に申請する。	➤ 自社開発鉱区割当申請や輸入炭の購入を行う。
		小	➤ 石炭公社との調達契約には、不足量を輸入炭で補完する規定もあるため影響は低減される。			
	(2) セメント事業者等による灰引取量の未達	中	➤ 現時点（2016年1月現在）で、有力な石炭灰有効利用事業者は、BTPS周辺には存在せず、引取量の未達の発生確率は少なからずある。	➤ 灰引取事業者を募集する。 ➤ No. 10号機向けに鉄道による石炭灰の出荷設備を設置する（現状計画）。	➤ 既存ユニットでの対応と同様に、フライアッシュの引取について公募を実施するとともに、発電所から離れた灰引取事業者の関心を喚起するべく、大量輸送が出来、コストの低い鉄道による引き取りを推進する。	➤ 灰捨場の拡張や灰引取事業者の誘致による対応、あるいは廃坑埋立てへの利用等の代替案について検討が必要である。
		中	➤ MoEFが要請する段階的有効利用目標の未達が発生する。 ➤ 中長期的観点では、灰捨場容量の逼迫による発電停止による、広く国民への影響の範囲は大きい。			
	(3) 輸送用貨車(BOBRN)の不足	大	➤ 現時点（2016年1月現在）では、石炭輸送用貨車はBOXN型（上方開口型）が主流のため、BOBRN型（底抜け型）貨車が不足する可能性は高い。	➤ インド国鉄と調整する。 ➤ No. 10号機向けにBOXN型で石炭を受け入れる設備の設置する（現状計画）。	➤ 石炭供給申請と並行したインド国鉄による鉄道設備F/S報告書審査の機会を経ながら石炭輸送およびBOBRN型貨車手配について確認・調整を行う。	➤ BOXN 貨車受入設備の効率的運用による対応とインド国鉄・鉄道省によるBOBR 型貨車追加購入を要請する。

リスク			(発)	発生確率の分析	実施機関が実施すべき対応策	対応策の具体的内容	具体的内容が実施できない (もしくは効果がない) 場合の代替案
			(影)	影響度の分析			
		( (3) 輸送用貨車 (BOBRN) の不足)	小	➤ 今後、BOBRN型は徐々に普及していく方向であり、No. 10号機の運開時期には、BOBRN型の不足は解消され影響度は不明ながらも縮小する方向である。	➤ インド国鉄と調整する。 ➤ No. 10号機向けにBOXN型で石炭を受け入れる設備の設置する (現状計画中)。	➤ 石炭供給申請と並行したインド国鉄による鉄道設備F/S報告書審査の機会を経ながら石炭輸送およびBOBRN型貨車手配について確認・調整を行う。	➤ BOXN貨車受入設備の効率的運用による対応とインド国鉄・鉄道省によるBOBR型貨車追加購入を要請する。
周辺関連事業の整備 (送電)							
		(1) 接続先変電所および接続先変電所から先の送電系統の建設遅延	小	➤ 送電線、変電所ともにBSPTCLの権限において建設を実施できるため、可能性は低い。	➤ 発電所運開前の需要地への送電設備の整備を完了する。 ➤ 発電所建設表明後に、早期に Standing Committee へ提示する。	➤ BSPGCL/BSPTCL 相互の情報共有、工程会議等の実施による相互の進捗状況の確認を実施する。 ➤ 発電所建設表明後における早期に Standing Committee へ提示する。	➤ 有識者 (第三者) 参加による工程遅延等の問題発生時の対応に関する十分な協議を実施する。
			小	➤ 送電系統の開発遅れによる出力制約時においても、隣接開閉所を経由して一定の送電が可能であるため、影響は限定的である。			
開発効果発現に必要な政策、制度改革			—	➤ 特になし	—	—	—
関連ドナー等との連携体制			—	➤ 特になし	—	—	—
3.3 Delivery quality risk							
開発効果の測定可能性			小	➤ 運用指標・効果指標ともに、通常の一般的な運転実績を活用するため、データの測定・入手は困難ではない。	➤ 本プロジェクトの運開後、最大出力、稼働率、所内率、ヒートレート、ユニット停止時間等について、定期的に測定の上、記録する。	➤ 運転実績のモニタリング (データ取得・記録、分析、報告等) の担当箇所を事業所内に構築し、詳細な制度設計を行う。	—
			小	➤ 特になし			
サブプロジェクトの地域的分散による完成後モニタリング不足			中	➤ 監査制度が確立されており、外部機関によって会計監査が行われているが、その監査頻度が年1回 (外部監査は非定期) となっている。モニタリング頻度の不足により是正事項に関わる問題が発現することが懸念される。	➤ 内部監査の頻度を見直すと共に、緻密な監査を行えるよう見直しを図る。	➤ 監査制度による是正を適切に行えるよう監査頻度や監査項目について現行監査要領を改定する。	—
			低	➤ 会計検査にてパフォーマンスに関する監査が実施され、それによる是正事項は確実に是正の有無が確認される。また、予算執行に対する執行状況は、内部体制で適時確認が行われており、予算執行状況に問題の発現リスクは低い。			

リスク		(発)	発生確率の分析	実施機関が実施すべき対応策	対応策の具体的内容	具体的内容が実施できない (もしくは効果がない) 場合の代替案
		(影)	影響度の分析			
開発効果の持続可能性	高	高	➤ タリフは、世論を反映し政治的に設定される傾向にあり、投資資金を事業収入で賄うことができない事態が想定される。	➤ 事業資金が不足した際、州政府が資金を融通する仕組みを明確に規定する。 ➤ タリフ形成は、政治的に独立した機関において、電力需要、投資費用等を総合的に勘案して設定する仕組みとして、決定プロセスを透明化する。 ➤ 管理部門と実務部門の意思疎通を密に行うよう定期的に維持管理計画に係る協議の場を設定する。	➤ 州政府による州電力公社に対する資金融通を約束させる。 ➤ タリフ形成の透明化について、「イ」国政府に対し働き掛ける。 ➤ 関係者で維持管理に係る定期協議の場を設置し、計画が適切に設定できる仕組みを構築する。	—
			➤ 維持管理に対する責任体制は明確に規定され維持管理計画は策定されているが、実態を適切に反映した計画の策定およびそれに基づく予算措置が出来ない恐れがある。			
	中	中				
自然災害等による事業実施への影響可能性	高	高	➤ 過去の洪水で事業地周辺が冠水した実績があり、今後も大洪水が発生する可能性はある。 ➤ 「イ」国東部やネパールは大陸プレート境界に位置し、地震の発生確率は高い。	➤ 洪水に対しては、発電所敷地、取水塔・沈砂池、灰捨場は、No. 8/9 号機と共用するため、現計画どおりに、No. 6/9 号機建設工事の設計・施工を行う。 ➤ 地震に対しては、「イ」国の耐震設計基準を遵守するとともに、断層の位置を考慮した耐震設計を行う。	➤ 洪水に対しては、No. 8/9 号機建設工事の設計・施工管理を、コンサルタントだけでなく、実施機関自らも実施する。 ➤ 地震に対しては、本プロジェクトのコンサルタントとして、現地コンサルタントだけでなく、先進国や地震国のコンサルタントも雇用する。	➤ 洪水に対しては、所定の敷地高さおよび堤防を確保するよう、本事業で追加工事を実施する（適正な予備費の確保）。
			➤ 主要構造物は堤防の内側で、かつ、周辺地域や既往最大洪水位よりも高い標高に設置する計画であるため、洪水による影響は低い。 ➤ 事業地周辺はインド国標準の地震帯区分ゾーンⅣに指定され、厳しい荷重条件となっているため、事業実施への影響は低い。			
現地治安情勢等による事業実施への影響	高	高	➤ 本調査時には、用地取得手続きが完了していなかったこともあって、一部の地元住民から灰捨場での地形地質調査の中止を要求される事態が発生しており、建設時に反対デモが起こる可能性が高い。	➤ 本プロジェクトの必要性、環境対策の内容を関係機関や地元住民へ説明し、理解・合意を得る。	➤ EIA の政府承認手続き段階に加え、建設工事期間中も適宜住民説明会を開催し、周辺への影響緩和策の内容を説明する。	—
			➤ 主要構造物は、No. 8/9 号機と同じ敷地に設置されるため、デモによる建設工事への影響は低い。			
事業の不適正、非合法的な利用可能性	低	低	➤ 事業の実施内容に対しては、内部および外部監査にて是正される仕組みがある。不適正・非合法的な利用は監査によって是正される手続きが確立されており、当該リスク発現の蓋然性は低い。	➤ 法令遵守に関する教育を徹底する。 ➤ 理解関係者に対する定期ヒアリングを実施する。 ➤ 業務監査を実施する。	➤ 法令遵守に対する教育を実施する。 ➤ 利害関係者に対する定期ヒアリングを実施する。 ➤ 緻密な監査計画に基づく監査を実施する。	—
			➤ 予算執行手続きは、規定にて明確に整備されており、業務手続において複数の正規に責任者が関与するため、不適正、非合法的な用途への流用の可能性は低い。			

リスク		(発)	発生確率の分析	実施機関が実施すべき対応策	対応策の具体的内容	具体的内容が実施できない (もしくは効果がない) 場合の代替案
		(影)	影響度の分析			
	施設の不適正使用等による維持管理費の高騰	中	➤ 法令遵守に関する実務担当者への周知が図られており、また監査にて法令遵守状況の確認が行われている。但し、労働安全衛生法に係る法令遵守意識は総じて低く、法令遵守違反に起因する事故の発生が懸念される。	➤ 法令遵守に向けた取組は、発注先もその対象とし、細目に教育訓練を実施する。 ➤ 法令遵守に関するパトロールを定期的に行い、細目に是正を図る。 ➤ 施設の維持管理を適切に行うため、品質管理体制の整備と品質管理に関する文書を整備するほか、関係者に対して教育・訓練の実施を通じて習得させる。	➤ 法令遵守活動を実施する。 ➤ 維持管理業務における、品質管理文書の体系化と教育訓練を実施する。 ➤ 施設の維持管理に精通した外部専門家による監査を実施する。 ➤ 監査結果に対する速やかな是正と是正有無を確認することを規定した監査要領書を改定する。	—
		高	➤ 施設性能に対する管理体制が不十分であり、適正な運転管理がなされていない結果、効率低下や設備トラブルによる維持管理費の高騰、プロジェクト・ライフの短縮に至る可能性がある。			
	特定層へのアンバランスな裨益の可能性	低	➤ 電力の安定供給や雇用の確保は幅広い層に裨益をもたらすため、発生頻度は低い。	➤ 利害関係者との会合等での事業内容の十分な周知と実績確認を実施する。	➤ 事業便益、インパクト等の分析と事業初期段階からの現地コミュニティ、利害関係者との積極的な協議を実施する。	—
		低	➤ 特になし			
	開発効果の裨益範囲の狭さ	低	➤ 電力の安定供給や雇用の確保は幅広い層に裨益をもたらすため、発生頻度は低い。	➤ 利害関係者との会合等での事業内容の十分な周知と実績の確認を実施する。	➤ 事業便益、インパクト等の分析と事業初期段階からの現地コミュニティ、利害関係者との積極的な協議を実施する。	—
		低	➤ 特になし			
4. Other risk						
	特になし	—	—	—	—	—
5. Overall risk Rating						
	特になし	—	—	—	—	—



## 添付資料 VI

## 参考文献リスト



## 参考文献リスト

- The Air (Prevention and Control of Pollution) Act, 1981 amended 1987
- The Air (Prevention and Control of Pollution) (Union Territories) Act
- The Environment (protection) Act
- The National Environment Tribunal Act
- The National Environment Appellate Authority Act
- The Indian Forest Act
- The Forest (Conservation) Act
- The State/Union Territory Minor Forest Produce (Ownership of Forest Dependent Community) Act
- Scheduled Tribes and Other Traditional Forest Dwellers (Recognition of Forest Right 6) Act, 2006
- The Wildlife (Protection) Act
- The Wild Life (Protection) Amendment Act
- The Land Acquisition Act, 1894
- Ordinance to amend the Land Acquisition Act, 2014
- The Water (Prevention and Control of Pollution) Act
- The Prevention of Cruelty to Animals Act
- The Biological Diversity Act
- The National Green Tribunal Act
- The Public Liability Insurance Act
- Coal Mines Nationalization Act, 1973
- Indian Electricity Rules, 1956
- The Air (Prevention and Control of Pollution) Rules, 1983
- The Water (prevention and control of pollution) Rules, 1975
- The Noise Pollution (Regulation and Control) Rules (February 2000)
- IS:398-2(1996), Aluminium conductors for overhead transmission purposes
- IS:398-5(1992), Aluminium conductors for overhead transmission purposes
- IS:731(1971), Porcelain insulators for overhead power lines with a nominal voltage greater than 1000 V
- IS:802-1-1(1995), Code of Practice for Use of Structural Steel in Overhead Transmission Line Towers
- IS:875-3(1987), Code of Practice for Design Loads (Other than Earthquake) for Buildings and Structures

- 
- IS:2309(1989), Code of practice for the protection of buildings and allied structures against lightning
  - IS:3043(1987), Code of practice for earthing
  - IS:5182, Methods for Measurement of Air Pollution
  - IS:5613-3-1(1989), Code of Practice for Design, Installation and Maintenance for Overhead Power Lines
  - IS:10500(2012), Drinking Water Standards
  - IRC:S6(2014), Standard Specifications and Code of Practice for Road Bridges Section II
  - National Ambient Air Quality Standards
  - National Data Centre, IMD, Pune, Monthly mean maximum & minimum temperature and total rainfall based upon 1901-2000 data
  - National Atlas of India, 1981
  - National Policy on Rehabilitation and Resettlement, 2007
  - GoI, National Action Plan on Climate Change
  - GoI, India Meteorological Department
  - CEA, 12th National Electricity Plan
  - CEA, 13th National Electricity Plan
  - CEA, Executive Summary of Power Sector
  - CEA, LOAD GENERATION BALANCE REPORT 2015-16
  - CEA, (Technical Standards for Construction of Electrical Plants and Electric Lines) Regulation, 2010
  - CEA, General Guideline for 765/400/220/132 kV Sub-station & Switch-Yard of Thermal/Hydro Power Projects, June 2012
  - CEA, (Installation and operation of meters) Regulation, 2006
  - CEA, (Installation and operation of meters) Amendment Regulation, 2010
  - CEA, Manual on Transmission Planning Criteria
  - MoP, perspective plan
  - MoP, Perspective Transmission Plan
  - MoEF, Environmental (Protection) Rules, Schedule I, 1986
  - MoEF, S.O.123(E), The Noise Pollution (Regulation and Control) Rules
  - MoEF/CPCB, Notification S.O.384 (April 1994)/S.O.935 (October 1998)
  - MoEF, S.O.1533(E), Environmental Impact Assessment Notification
  - MoEF, S.O.2265(E), Hazardous Wastes (Management, Handling and Transboundary Movement) Rules, Notification, 2008
  - MoEF, S.O.2804, Notification (November 2009)

- 
- MoEF, Notification G.S.R. 02(E)
  - MoEF, Environmental Impact Assessment Notification, 2006
  - MoEF, Minutes of the 17th Standing Committee Meeting
  - Ministry of New and Renewable Energy, All India Renewable Energy Regulatory and Policy Data Base
  - MoC, COAL DIRECTORY OF INDIA 2013-14
  - CERC, Indian Electricity Grid Code Regulations, 2010
  - CBIP, Manual on Transmission Lines, July 2014
  - CPCB, Water Use Criteria
  - Water resources systems division, Water Resources Information System of India
  - Hydromet Division, India, District Rainfall,
  - India Meteorological Department, Atlas of Windroses, 1971-90
  - Soil Remediation Circular July 2013 Revision
  - Champion and Seth Vegetation Classification
  - Right to Fair Compensation and Transparency in LARR<sup>1</sup>
  - LARR Overview
  - LARR 1st Schedule
  - GoB Finance Department, Economic Survey 2014-15
  - GoB, Bihar State Action Plan for Climate Change
  - BSPGCL, Business Plan for Bihar State Power Generation Company for control period FY 2013-14 to FY 2015-16
  - Bihar State Disaster Management Authority, Earthquake - Perspective of Bihar
  - Bihar State Electricity Board, BTPS Phase-1 (2x110MW) and Phase-2 (2x250MW) Section-VI Tender Drawings for Ganga Water Supply Package (October 2011)
  - BSPGCL/BSPTCL, Tariff Order 2015-2016
  - CIL, Road Map for Enhancement of Coal Production
  - IFC, Environmental, Health and Safety Guidelines (Thermal Power Plants) (December 2008)
  - IUCN, Red data list (February 2015)

---

<sup>1</sup> 新用地取得法(Right to Fair Compensation and Transparency in Land Acquisition, Rehabilitation and Resettlement Act : LARR)

## 添付資料 VII

### プレゼンテーション資料




- Kick-Off Meeting 2015.3.18



# Kick-Off Meeting on Study of the Preparation for Construction on Barauni Thermal Power Station (660MW x 1) Project in Bihar

March 2015  
JICA Study Team

---

 Kyushu Electric Power Co., Inc.



## Contents

1. Project Overview
2. Introduction of JICA Study Team
3. Schedule
4. Policy of Work
5. Work Plan
6. Conclusion

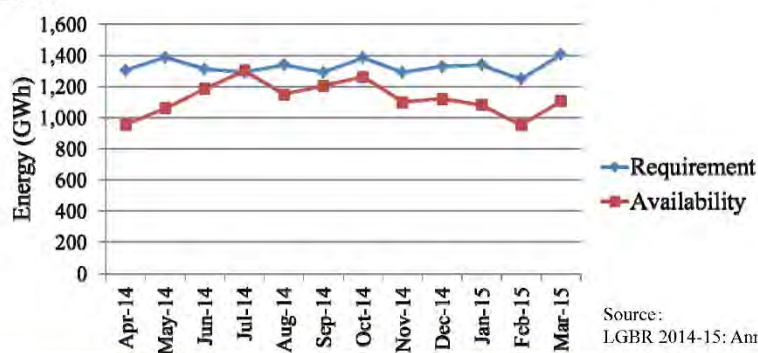
---

 Kyushu Electric Power Co., Inc.



## 1. Project Overview(1/5)

- Bihar's GDP growth rate by state in 2013 was 8.9%, which is much higher than 5% for the entire India
- Bihar's power supply shortfall was 15.3% in the end of March 2013

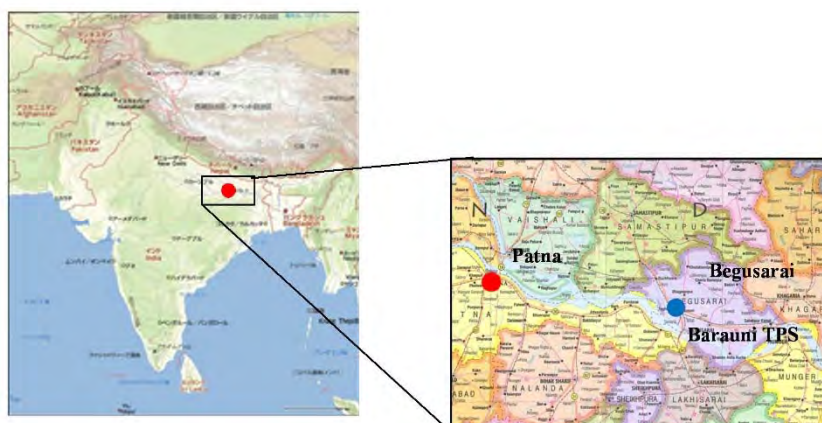


Kyushu Electric Power Co., Inc.

1

## 1. Project Overview(2/5)

- Project Site



Kyushu Electric Power Co., Inc.

2

## 1. Project Overview(3/5)

### ➤ Purpose of the Project

The purpose of the Project is to construct a 660 MW-class coal-fired thermal power station (unit No. 10) with higher specifications than supercritical-pressure at the Barauni TPS in Bihar.

### ➤ Purpose of the Study

The purpose of the Study is to collect basic information and data necessary for examining the feasibility of the Project. The Study includes objectives, scope of works, project costs, implementation schedule and method, organizational arrangement, and environmental and social consideration etc.

## 1. Project Overview(4/5)

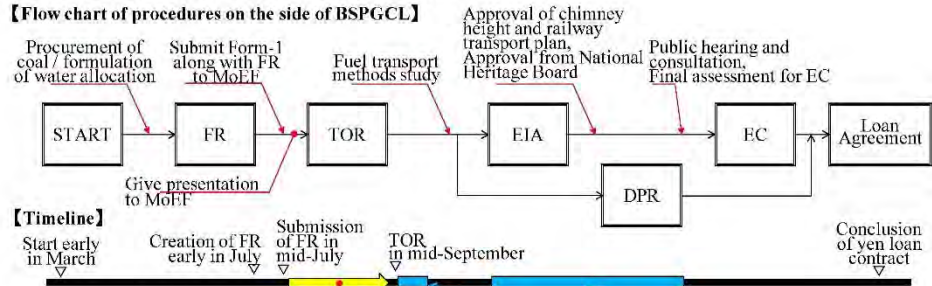
### ➤ Outline of Barauni Thermal Power Station

Unit	Equipment specification	Rated output (MW)	Commencement of commercial operation	Present situation	Manufacturer	Remarks
No. 1	Coal-fired subcritical pressure type unit	15	Jan.26,1966	Abolished	Yugoslavian	
No. 2		15	Jan.16,1963			
No. 3		15	Oct.20,1963			
No. 4		50	Nov. 9, 1969	Shutdown	Polish	Shutdown on Apr. 24, 1996 due to an environmental pollution problem
No. 5		50	Dec. 1, 1971	Shutdown		Shutdown on Mar. 15, 1995 due to an environmental pollution problem
No. 6		110	Dec. 1, 1984	R&M/I.E. * ongoing	BHEL made	Scheduled date is Jun 2015 (Progress rate:65%.....as of 8 Dec)
No. 7		110	Mar. 31,1985	R&M/I.E. * ongoing		Scheduled date is Mar 2015 (Progress rate:90%.....as of 8 Dec)
No. 8		250	-	Under construction		Scheduled date is Feb 2016 (Progress rate:70-80%.....as of 8 Dec)
No. 9		250	-	Under construction		Scheduled date is Mar 2017 (Progress rate:70-80%.....as of 8 Dec)

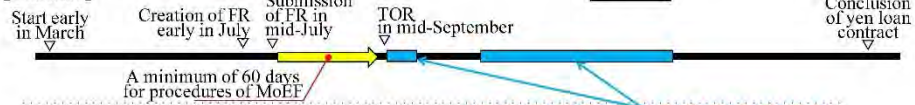
## 1. Project Overview(5/5)

### Procedures of EIA, FR, and DPR in India

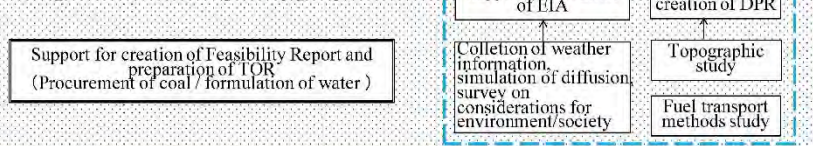
【Flow chart of procedures on the side of BSPGCL】



【Timeline】



【Image of work contents by survey group】

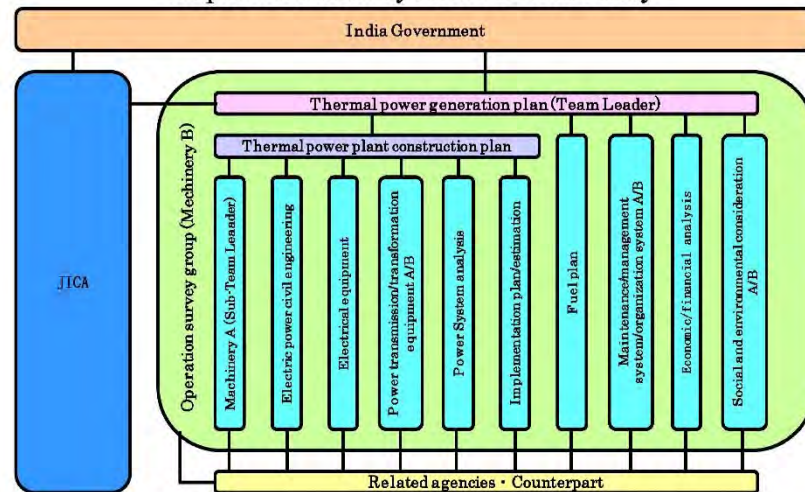


Kyushu Electric Power Co., Inc.

5

## 2. Introduction of the JICA Study Team-(1/3)

### Implementation system for this Study



Kyushu Electric Power Co., Inc.

6



## 2. Introduction of the JICA Study Team (2/3)

Name	Responsible for	Company
Michio Mihara	<b>Team Leader</b> / Thermal Power Generation Plan	Kyushu Electric Power Co., Inc
Yasunori Sakamoto	<b>Sub Team Leader</b> / Machinery A	
Yoshihumi Mitsunaga	Thermal Power Plant Construction Plan	
Masahiro Muku	Electric Power Civil Engineering	
Shinji Kuba	Power Transmission / Transformation Equipment A	
Hiroyuki Koga	Power Transmission / Transformation Equipment B	
Kiyotaka Tsukimoto	Pwer System Analysis	
Takeshi Baba	Economic / Financial Analysis	

 Kyushu Electric Power Co., Inc.

7

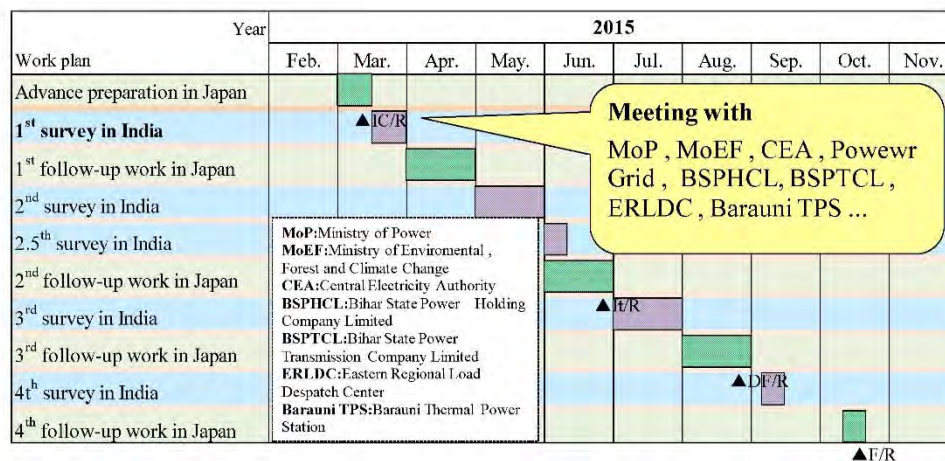
## 2. Introduction of the JICA Study Team (3/3)

Name	Responsible for	Company
Koichi Nakayama	Fuel Plan	Kyuden International Corporation
Shigeru Urakawa	Implementation Plan / Estimation	West Japan Engineering Consultants Inc.
Manabu Sakaguchi	Consideration to environment / society A	ERM Japan Ltd.
Yohei Suzuki	Consideration to nvironment / society B	
Motohisa Sakurai	Electrical Equipment	Electric Power Development Co.,Ltd.
Junya Fujita	Maintenance / Management System / Organization System A	
Toshiyuki Ota	Maintenance / Management System / Organization System B	
Kiyotaka Okuma	Machinery B / Operation Survey	Kyushu Electric Power Co., Inc

 Kyushu Electric Power Co., Inc.

8

### 3. Schedule (1/2)



### 3. Schedule (2/2)

Date	Main Contents	Location
19.Mar   21.Mar	Kick-off Meeting with BSPGCL (19.Mar) Meeting with Counterparts Collecting a Information and Data	Patna
23.Mar   25.Mar	Kick-off Meeting with Barauni TPS (23.Mar) Site Survey Collecting a Information and Data	Barauni
27.Mar   30.Mar	Meeting with BSPGCL Meeting with Counterparts Collecting a Information and Data	Patna

## 4. Policy of Work



## 5.1 Civil Engineering

Major Civil Engineering Structures to be Considered by JICA Study Team

- 5.1.1 Raw water system
- 5.1.2 Foundations of machineries and equipment at powerhouse site
- 5.1.3 Ash disposal system

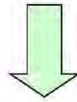




### 5.1.1 Raw Water System

#### ➤ Major Issues

- ✓ Since the raw water system for Unit 6-9 does not have enough ability to take additional water required for Unit 10, the raw water system for Unit 10 should be newly installed.



Item	Unit 6-9	Unit 10
Required amount of water (cusec)	45	33(tentative)
Water intake equipment capacity (cusec)	50	33(tentative)

#### ➤ Study and Design

- ✓ Additional lands have to be acquired. Additional topographical and geological survey will be carried out by JICA Study Team.
  - Restrictions on new/additional land acquisition
- ✓ Preliminary design will be conducted in consideration of:
  - To minimize new/additional land acquisition
  - To draw the river water stably

### 5.1.2 Foundations of machineries and equipment

#### ➤ Major Issues

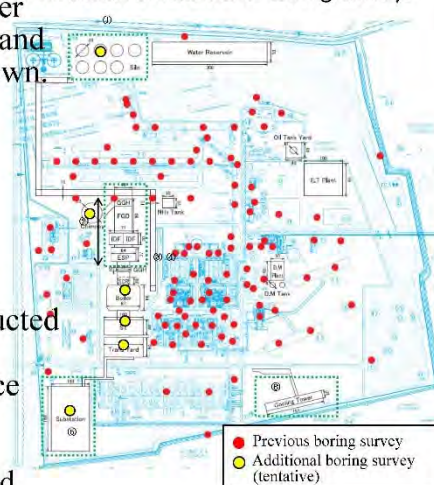
- ✓ Geological information/data under the proposed major machineries and equipment for Unit 10 are unknown.



#### ➤ Study and Design

- ✓ Additional geological survey including laboratory test will be carried out by JICA study Team.
- ✓ Preliminary design will be conducted in consideration of:
  - Area of liquefaction in surface ground during earthquake
  - Countermeasures against liquefaction of surface ground

<Location of Additional Boring Survey>

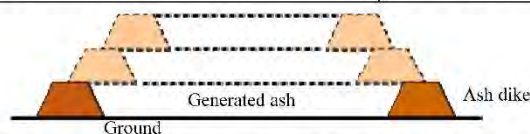


### 5.1.3 Ash Disposal System (1/2)

#### ➤ Major Issues

- ✓ The ash disposal area for Unit 10 is planned to be shared with Unit 6-9. The area would lack capacity to storage the generated ash during 25 years operation, in case ash utilization notified by MoEF is not promoted at all.

Case	Height of ash pond/dike
Ash is utilized as a notification by MoEF	Approx. 4m
Ash is not utilized at all	Over 20m



- ✓ The preliminary study conducted by JICA Study Team in 2014 guesses the ground of ash disposal area is soft.
- ✓ For Japanese standards, heavy metals seepage from ash disposal area is strictly prohibited.

### 5.1.3 Ash Disposal System (2/2)

#### ➤ Study and Design

- ✓ Additional topographical and geological survey will be carried out by JICA Study Team.
- ✓ Preliminary design will be conducted in consideration of:
  - Possible capacity of ash pond
  - Stability of embankment dike and its foundation ground
    - Mechanical stability against ash pressure and hydraulic pressure of back of dike
    - Measures to prevent scour of dike during flood
  - Prevention of water seepage
  - Drainage method of rainfall within ash disposal area



## 5.1.4 Topographical and Geological Survey

### <Planned Topographical and Geological Survey Items (tentative)>

Survey item			Location
Topographical survey			Raw water system site and ash disposal system site
Geological survey	In-situ measurement	Boring survey	Raw water system site, powerhouse site and ash disposal system site
		Standard penetration test	Ash disposal system site
		On site permeability test	Ash disposal system site
	Laboratory test	Wet density testing of soil	Raw water system site, powerhouse site and ash disposal system site
		Soil particle density testing	
		Moisture ratio test	
		Particle size distribution test	Powerhouse site
		Liquid and plastic limit test	
		Uniaxial compression test	Ash disposal system site
		Triaxial compression test	

## 5.2 Guidelines for Environmental and Social Considerations

### Objectives

- Encourage Project proponents etc. to have appropriate consideration for environmental and social (E&S) impacts
- Ensure that JICA's support for and examination of E&S considerations are conducted
- Outline JICA's responsibilities and procedures, along with its requirements for project proponents (PP)
- Ensure transparency, predictability, and accountability in its support for and examination of E&S considerations

### Associated Projects: Transmission Lines and Railway ?

## SCOPING

- JICA Study Team prepares scoping draft based on collected information, field surveys and consultations with PP etc.
- PP etc. conduct consultations with local stakeholders on the projects. JICA Study Team incorporates the results of consultations into its TOR.
- Based on TOR, JICA Study Team conducts E&S considerations studies. JICA Study Team incorporates the results of studies into related reports.
- The Advisory Committee gives advice on Scoping and meetings of the Advisory Committee are open to the public.

## ESIA study

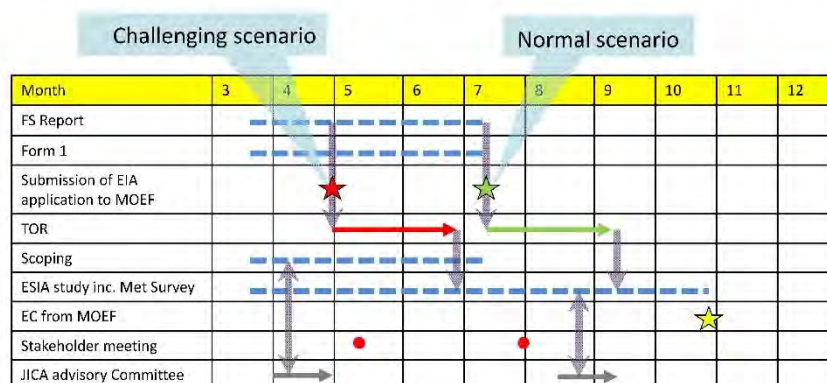
- JICA Study Team prepares draft reports, incorporating the results of E&S considerations studies, and explains to PP etc. to obtain comments.
- Consultations with local stakeholders are conducted after draft report disclosure.
- The Advisory Committee gives advice on draft report and meetings of the Advisory Committee are open to the public.

## EIA: Scope of work and Schedule (1/2)

Contents of work
➤ Environment and Social Baseline
➤ Laws and regulations, standards, etc. (environmental impact assessment, disclosure of information, etc.)
➤ Deviation from JICA Environmental Guidelines (April 2010) and method to resolve it
➤ Role of relevant agencies
➤ scoping study
➤ Stakeholders meeting for scoping
➤ Impact assessment (basically including quantitative prediction)
➤ Mitigation measures (avoidance, minimization and compensation)
➤ Alternative analysis
➤ Environment management plan and a monitoring plan (implementation system, method, expense, etc.)
➤ Budget, financial source and implementation system

## EIA: Scope of work and Schedule (2/2)

- Challenge 1: Obtain TOR from MoEF as early as possible
- Challenge 2: Shorten the EIA study period (e.g. monitoring)
- Challenge 3: Obtain EC from MOEF by the end of October 2015



## Social: Scope of work and schedule

- Preparation of Resettlement Action Plan (RAP)
- Confirmation of past land acquisition

## Scope of work for RAP

Contents of work
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Analysis of legal framework concerning relocation of residents</li> <li>➤ Necessity of relocation of residents and an alternative plan</li> <li>➤ Socioeconomic survey (population census survey, property and land survey and livelihood and living survey)</li> <li>➤ Formulation of a plan of compensation to lost property and measures for livelihood rehabilitation and survey of re-acquisition price</li> <li>➤ Relocation destination development plan (as required)</li> <li>➤ Grievance mechanism</li> <li>➤ Implementation system</li> <li>➤ Implementation schedule</li> <li>➤ Expense and financial source</li> <li>➤ Method of monitoring and evaluation at termination of the Project</li> <li>➤ Draft plan of participation of residents</li> </ul>



## Scope of work for confirmation of past land acquisition(1/2)

Contents of work
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ History of acquisition of land and relocation of residents in the past(1/2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnitude of acquisition of land and relocation of residents in the past</li> <li>- Laws and rules applied to acquisition of land and relocation of residents in the past</li> <li>- Necessary conditions for beneficiaries of compensation to lost property and measures for livelihood rehabilitation</li> <li>- Actual results of compensation to lost property (especially whether or not they are the compensation based on re-acquisition price.)</li> <li>- Actual results of assistance to relocation and measures for livelihood rehabilitation</li> <li>- State of implementation of consideration to socially disadvantaged people</li> <li>- Claim handling procedure and state of its implementation</li> </ul> </li> </ul>

## Scope of work for confirmation of past land acquisition(2/2)

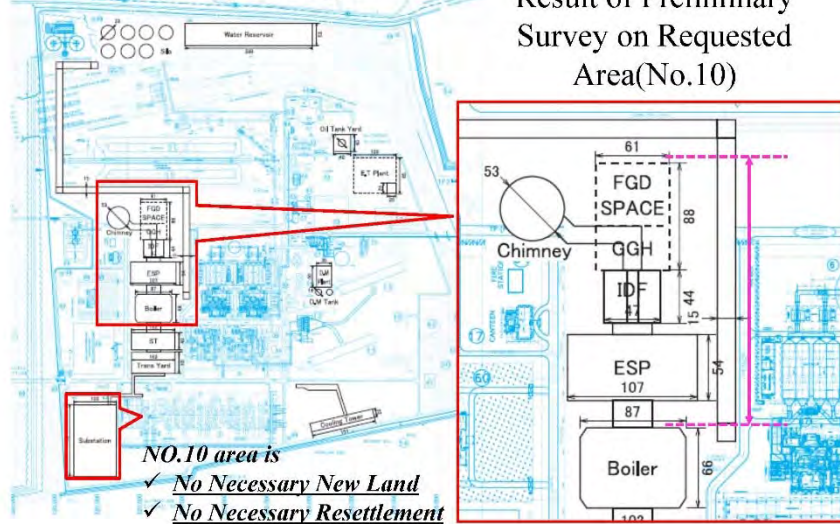
Contents of work
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ History of acquisition of land and relocation of residents in the past(2/2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementation system</li> <li>- Implementation schedule</li> <li>- Expense and financial source</li> <li>- Monitoring system and state of its implementation</li> <li>- Record of consultation with residents</li> </ul> </li> <li>➤ Follow-up survey of the residents affected by acquisition of land and relocation of residents in the past</li> <li>➤ Validation of past compensation and analysis on deviation from JICA Environmental Guidelines based on the two points mentioned above</li> </ul>

## Schedule for Social Study

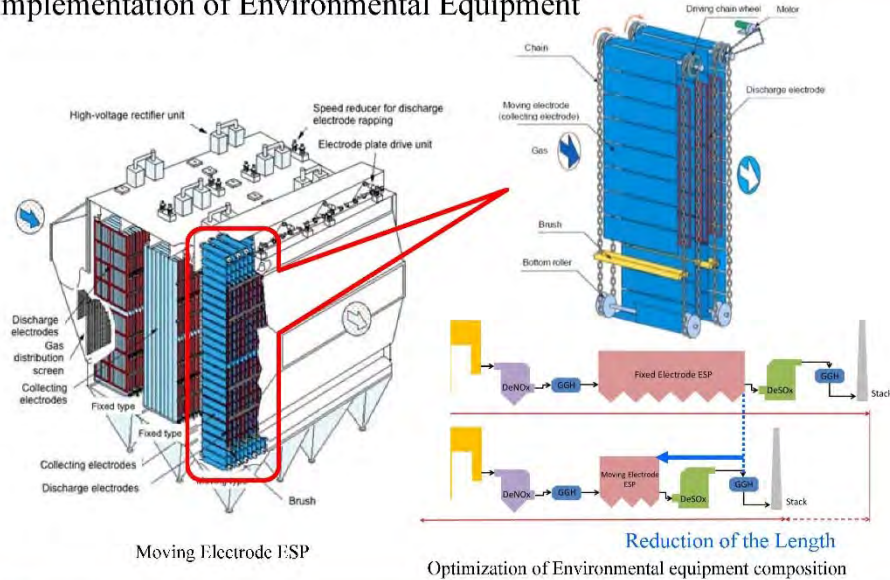
Month	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RAP										
Preparation										
Social economic survey										
Entitlement matrix										
Stakeholder consultation										
RAP preparation										
Confirmation of past land acquisition										
Preparation										
Document review										
Follow up survey										
Stakeholder consultation										

## 5.3 Preliminary Design

### Result of Preliminary Survey on Requested Area(No.10)



## Implementation of Environmental Equipment



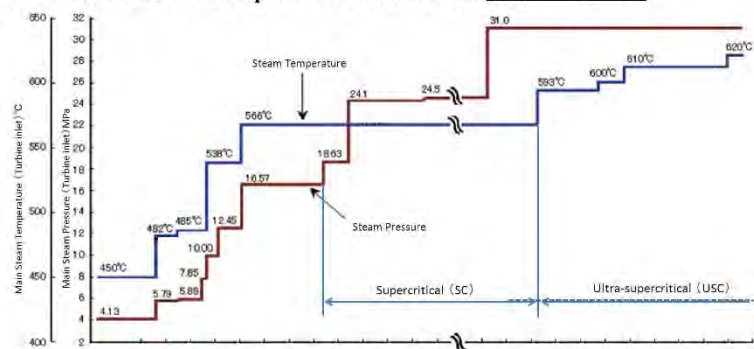
Kyushu Electric Power Co., Inc.

29

## 5.4 Implementation of Coal-Fired Technology

What is Super Critical Power Plant?

- Main Steam Pressure: over 22.064 Mpa (Critical pressure)
- Main Steam Temperature: over 374 °C (Critical temperature)
- Its installation in Japan has started in Mid- 1960's



History of Steam Condition in Japanese Thermal Power Plant

Kyushu Electric Power Co., Inc.

30



## 5.5 Power Evacuation(1/2)

### ➤ Route of 400kV transmission lines

A 400 kV new transmission lines need to be planned for the construction of a 660MW SC unit. The connection candidates are as follows.

- Case 1: LILO (Line in Line out) of  
Muzaffarpur SS to Biharshariff SS
- Case 2: LILO of Muzaffarpur SS to Purnea (new) SS
- Case 3: LILO of BARH TPS to Kahalgaon TPS
- Case4: Direct to Hazipur SS\* bus  
\*to be planned to upgrade to 400 kV from 220 kV in 2015

## 5.5 Power Evacuation(2/2)

### ➤ 400kV switchyard

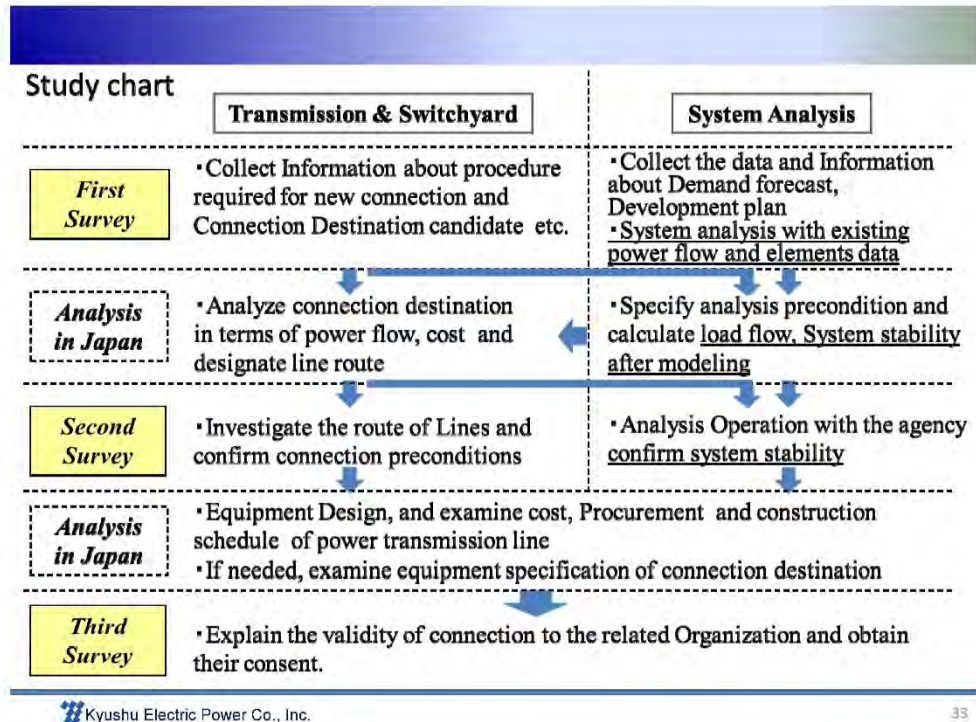
A 400 kV GIS need to be planned for the construction of a 660MW SC unit.

### ➤ Power System Analysis

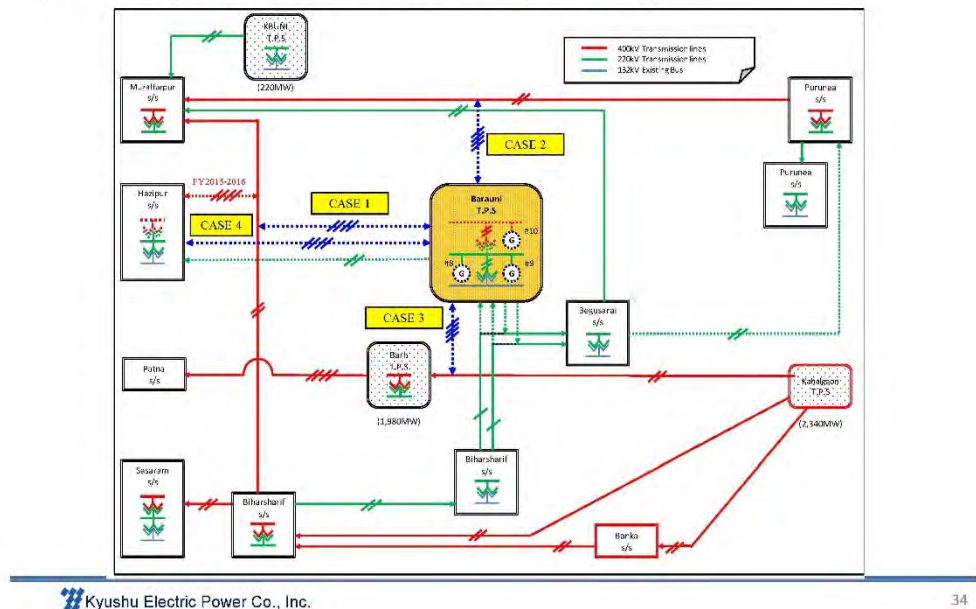
- ✓ The team will implement power system analysis and confirm stability. Power Flow study, Short circuit study, Dynamic and transient stability study

The team will explain contents of this business to the related organizations such as ERLDC, power transmission line owners (such as Power Grid and Power Links), substation owners (such as NTPC)

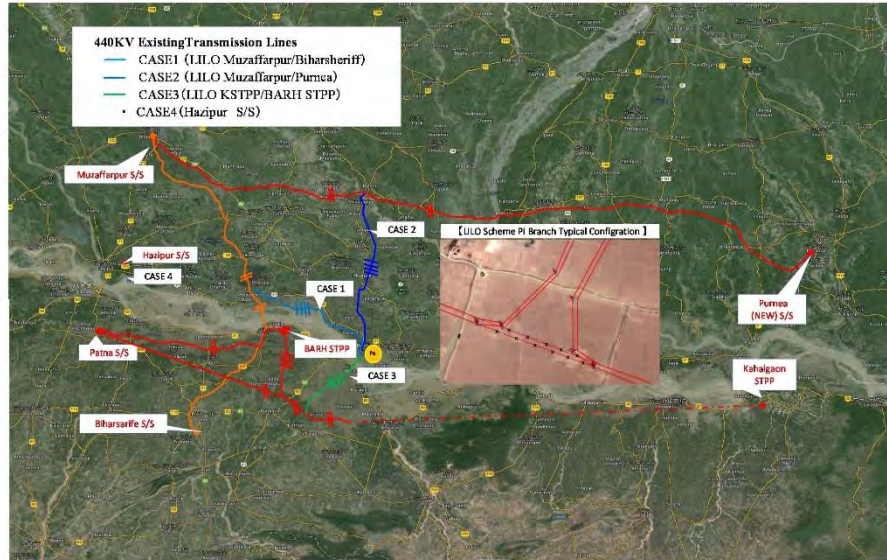




### [Route of power transmission lines (Case1-4)]



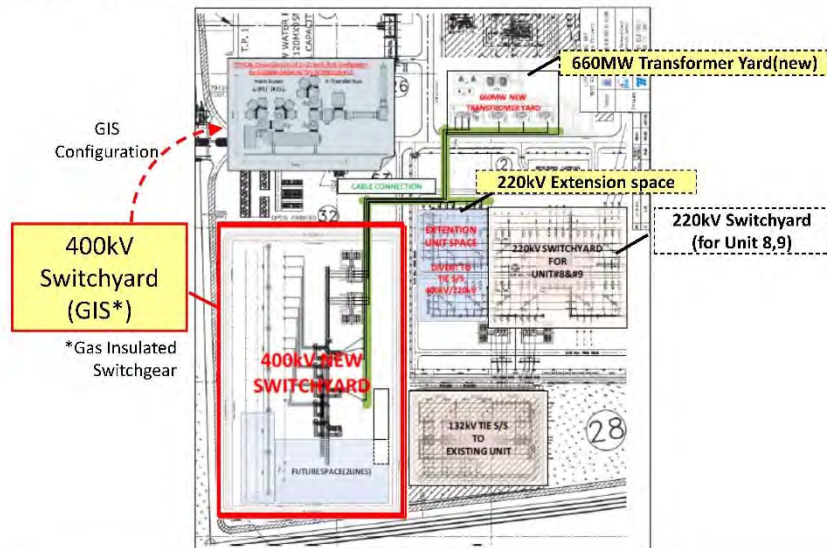
## [Route Map (Case1-4)]



Kyushu Electric Power Co., Inc.

35

## [400kV Switchyard Layout]

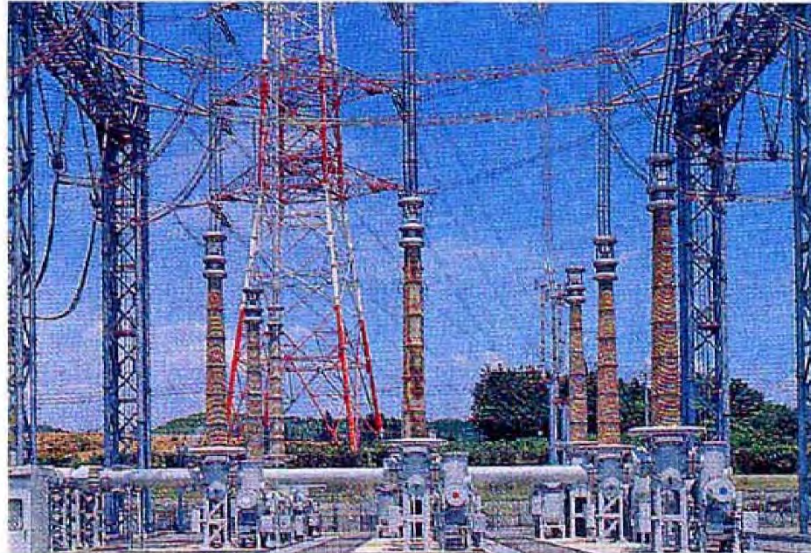



Kyushu Electric Power Co., Inc.

33



### 500kV GIS substation Nishikyushu S/S kyushuEPCO



 Kyushu Electric Power Co., Inc.

37

## 5.6 Electrical Equipment and Measurement Control System

To verify the concept of protecting electric facilities, emergency power supplies, and ability to respond to electric failures etc. of the existing Barauni Thermal power Station

Key points in this survey as follows;

- Electrical Equipment
  - ✓ Obtain information such as the Single line diagram, design concept for Electrical facilities, Emergency Power supply system etc.
  - ✓ Analyze the above information/data and verify key electrical issues/problem
- I & C
  - ✓ Obtain information such as the Control System overall, Sequence Schematic Diagram, Specification for Control System etc.
  - ✓ Analyze the above information/data and verify key I&C issues/problem

 Kyushu Electric Power Co., Inc.

38

## 5.7 Fuel Supply Plan (1/3)

### 5.7.1 Coal Block Allocation

- Coal Block Allocation (Current situation & Prospect)
  - ✓ Reconfirm the situation of the coal block allocated to the BTPS (Urma Paharitola coal block) and review the prospect of coal supply to the proposed 660 MW unit.

### 5.7.2 Fuel Requirement & Properties

- Coal Requirement
  - ✓ Review coal requirement for the proposed 660MW unit
- Coal Properties (Sampling & Analysis)
  - ✓ Fuel sampling and analysis will be implemented to update coal property data, and the updated data will be used as preconditions for preliminary design of the proposed 660MW unit.

## 5.7 Fuel Supply Plan (2/3)

### 5.7.3 Fuel Supply & Transportation

- Coal Reserves
  - ✓ Review coal reserves of coal block (s) allotted to BTSP.
- Coal Transportation
  - ✓ Review draft coal transportation plan for the proposed 660MW unit based on the expansion plan for units No. 8 and No. 9 . It includes;
    - Traffic Projection
    - System Design
    - Construction, Civil works
    - Cost Estimation etc.

## 5.7 Fuel Supply Plan (3/3)

### 5.7.4 Coal Ash Utilization

- ✓ Estimate discharge volume of coal ash from the proposed 660MW unit and investigate effective utilization of coal ash and potential environmental impact

## 5.8 Business implementation and Administration

Key information to be obtained in this survey as follows;

- Business Implementation/Administration System for Electric Power Business in India and Bihar State
- Detail information such as Organization, Function, Facilities and Financial situation in Bihar State Power Generation Company Limited (BSPGCL).
- Detail information such as Operation and Maintenance situation in Barauni Power Station.
- Other necessary information from related Companies.



## 5.9 Project Execution Schedule (1/3)

PES indicates the duration of detailed designing of each facility, procurement, construction work, testing, commissioning and other items, such as EIA acceptance and site acquisition procedure and so on, that affect the schedule with Bar Chart.

- Laws, rules, regulations and authorities related to installation of facilities in the power station.
- Practical construction schedule of No. 8<sup>th</sup> and 9<sup>th</sup> units.
- Topography and geological survey (record) for construction and set up of heavy construction machine and equipment.
- Weather investigation (record) to allocate work load effectively and to avoid the season that may delay the term of work.

## 5.9 Project Execution Schedule (2/3)

- Schedule of preparation and approval of EIA, land acquisition procedure and approval by the governing authorities.
- Schedule of detailed design and construction work on site including procurement procedure and other relevant procedures.

## 5.9 Project Execution Schedule (3/3)

- Based on the primary and secondary survey results, Construction method, Topography and Geological feature, Weather investigation including EIA and Land-acquisition procedure will be totally examined.



The most suitable and possible schedule will be proposed.

- The above proposed will be reported and explained to the counterparts and related agencies.



Additional survey will be conducted for deciding the most feasible schedule, based on the findings and comments from the counterparts and related agencies.

## 5.10 Rough Estimation of Project Cost (1/2)

Project cost is generally estimated by;

- Rough estimation method
- Unit price / Contract unit price method
- Combined unit price method
- Unit price integration method

Among the above, the most suitable method will be adopted from the view of cost reduction.

## 5.10 Rough Estimation of Project Cost (2/2)

[Followings shall be examined in the 2<sup>nd</sup> Survey in India]

- Latest construction methods and techniques according to Occupational Safety and Health Law.
- Leveling of the work load and work force injection in the whole construction period.
- Efficient sharing and usage of construction machines and equipment among working groups.

[Contents of the 3<sup>rd</sup> Follow up Work in Japan]

- Based on the examination of the above survey results, Estimation Summary Table with cost reduction will be proposed.

## 5.11 Finance (1/2)

- Primary objectives for research & interviews with C/P and related parties are designing the project to be financially viable and bankable through the following steps
  - ✓ To deepen our understandings of the current situation of power sector in Bihar (demand outlook, consumers profiles, etc.)
  - ✓ To collect information on the current overview of BSPHCL and subsidiaries (organizational profile, capital assets, planned capital investment, recent key performances & challenges, etc.)
  - ✓ To review the recent financial performance of BSPHCL and subsidiaries,
  - ✓ To clarify the project scheme in terms of the flow of funds and repayment resources,
  - ✓ To confirm the current situation of tariff regulation, actual tariff, revenue gap, and subsidies from government, etc.,



## 5.11 Finance (2/2)

- Based on the result of survey in India, follow-up work in Japan will take the following steps
  - ✓ To examine the viability of the project scheme drafted based on the survey in India, through discussion with JICA HQ, considering the Yen loan necessary procedures both in Japan and India
  - ✓ To consider the preliminary fund procurement scheme (defining presumable scale of Yen loan) based on approximate cost estimation, which is to be improved according to the ongoing technical survey & inputs, and consensus-building status with C/P
  - ✓ To consider the preliminary terms & conditions for Yen loan through discussion with JICA HQ (interest rate, repayment period, grace period, etc.)
  - ✓ To formulate a financial model for calculation of financial IRR and economic IRR for a quantitative evaluation of the project
  - ✓ To execute sensitivity analysis based on different assumptions (construction cost, fuel cost, O&M cost, tariff level, and technical conditions)

## 5.12 Workshop with the Indian counterpart in Japan

The purpose of the Workshop is to deepen the understanding of ultra-supercritical-pressure coal-fired power plants, the environmental conservation system (regulation aspect) and the environmental facilities

- Investigative tour of USC thermal power stations
- Investigative tour of the manufacturing plants of a heavy electric machinery manufacturers and an electric wire manufacturer



Reihoku I :SC Coal-fired TPS (1995-)  
Reihoku II :USC Coal-fired TPS (2003-)

### 5.13 Other Works

- Support for Formulation of Operation Effect Index
- Preparation of a Project Execution Schedule
- Formulation of Implementation Method
- Preparation of the Risk Control List
- Review of Safety Measures
- Support for preparation of DPR and it's approval

## 6. Conclusion

Items	By whom	By when
Confirmation with related organizations regarding the flow till L/A and various procedures (formulation of C/P)	BSPGCL	27/Mar.
Confirmation of documents necessary for procedures on each process (ex. FR, DPR)	BSPGCL	27/Mar.
Check on relocation of residents in the ash-dumping spot	Barauni TPS	25/Mar.
Collection of information regarding formulation of water allocation	To be checked	27/Mar.
Collection of information regarding fuel procurement	To be checked	25/Mar.
Check on construction status of No.8/9 and condition of planned site No.10	Barauni TPS	25/Mar.
Survey and review of destination for new transmission line connection	To be checked	25/Mar.
Discussion regarding date of workshop, contents of training, and selection points of trainer	BSPGCL	27/Mar.

- Presentation Document 2015.7.28


Welcome

**Shri Bijendra Pd. Yadav**

Hon'ble Energy & Finance Minister  
Govt. of Bihar

Preparatory Survey for Construction  
of Barauni Thermal Power Station  
(660MW x 1) Project in Bihar


28<sup>th</sup> July 2015  
JICA Study Team

 Kyushu Electric Power Co., Inc.

1

## Contents

1. Project Overview
2. Introduction of JICA Study Team
3. Policy of Work
4. Work Plan
5. Main Findings (as of July 2015)
6. Request to DOE and BSPGCL
7. Steps Forward for official applications
8. Expected Activities around State Government's Approval
9. Documents prepared by JICA team for this visit

 Kyushu Electric Power Co., Inc.

2



## 1. Project Overview

### ➤ Purpose of the Project

The purpose of the Project is to construct a 660 MW-class coal-fired thermal power station (unit No. 10) with higher specifications than supercritical-pressure at the Barauni TPS in Bihar.

### ➤ Purpose of the Study

The purpose of the Study is to collect basic information and data necessary for examining the feasibility of the Project. The Study includes objectives, scope of works, project costs (cost analysis), implementation schedule and method, organizational arrangement, and environmental and social consideration etc.

## 2. Introduction of the JICA Study Team

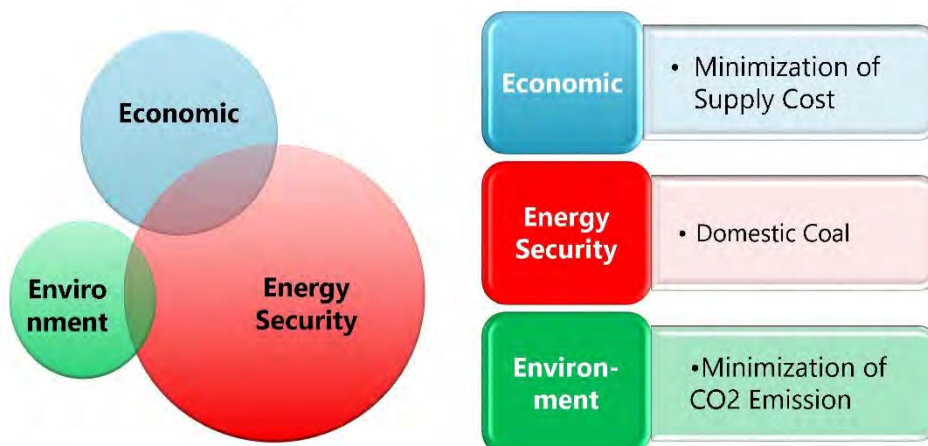
Name	Responsible for	Company
Michio Mihara	<b>Team Leader /</b> Thermal Power Generation Plan	Kyushu Electric Power Co., Inc
Yasunori Sakamoto	<b>Sub Team Leader /</b> Machinery A	
Yoshihumi Mitsunaga	Thermal Power Plant Construction Plan	
Masahiro Muku	Electric Power Civil Engineering	
Shinji Kuba	Power Transmission / Transformation Equipment A	Kyuden International Corporation
Shigeru Maeda	Power Transmission / Transformation Equipment B	Kyushu Electric Power Co., Inc
Kiyotaka Tsukimoto	Pwer System Analysis	
Takeshi Baba	Economic / Financial Analysis	Kyuden International Corporation

## 2. Introduction of the JICA Study Team

Name	Responsible for	Company
Tomoyuki Tajima	Fuel Plan	Kyuden International Corporation
Shigeru Urakawa	Implementation Plan / Estimation	West Japan Engineering Consultants Inc.
Manabu Sakaguchi	Consideration to environment / society A	ERM Japan Ltd.
Yohei Suzuki	Consideration to environment / society B	
Motohisa Sakurai	Electrical Equipment	Electric Power Development Co., Ltd.
Kazutaka Hata	Maintenance / Management System / Organization System A	
Toshiyuki Ota	Maintenance / Management System / Organization System B	
Kiyotaka Okuma	Machinery B / Operation Survey	Kyushu Electric Power Co., Inc.

## 3. Policy of Work

*Maximization of 3E (Economic, Energy Security, and Environment) should be considered for sustainable growth.*



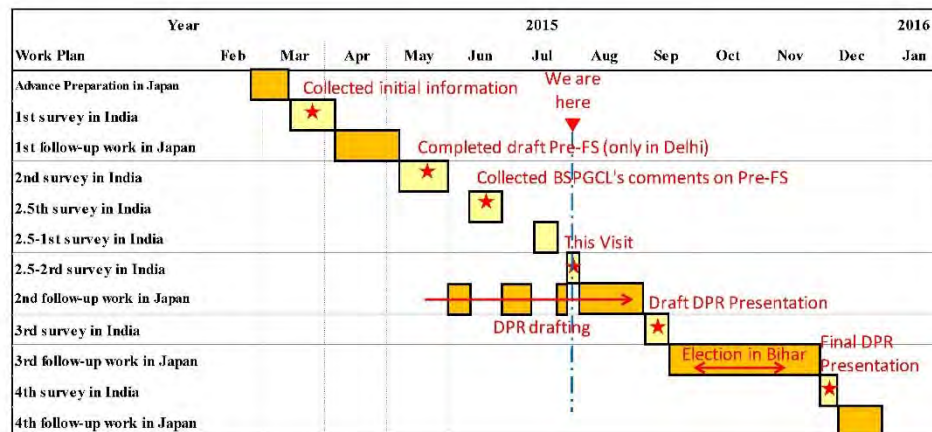
## 4. Work Plan

Activities	Survey Items	Work Plan
1. Civil Engineering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Raw Water System</li> <li>- Foundation of Machineries and Equipment</li> <li>- Ash Disposal System</li> <li>- Topographical and Geological Survey</li> </ul>	-1 <sup>st</sup> Field Survey -1 <sup>st</sup> to 3 <sup>rd</sup> Field Survey
2. Environmental and Social Consideration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scoping</li> <li>- ESIA Study</li> </ul>	-1 <sup>st</sup> Field Survey -2 <sup>nd</sup> to 3 <sup>rd</sup> Field Survey
3. Preliminary Design	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Design condition</li> <li>- Facilities that can be dismantle</li> <li>- Boiler, Turbine, Electrical Equipment, I &amp; C, and BOP</li> </ul>	-1 <sup>st</sup> Field Survey -1 <sup>st</sup> to 3 <sup>rd</sup> Field Survey
4. Power Evacuation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power System Analysis</li> <li>- Route of 400 kV Transmission Lines</li> <li>- 400kV Switchyard</li> </ul>	-1 <sup>st</sup> to 3 <sup>rd</sup> Field Survey

## 4. Work Plan

Activities	Survey Items	Work Plan
6. Fuel Supply Plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coal Requirement</li> <li>- Rail Infrastructure for Fuel Coal/Oil Transportation</li> <li>- Coal Ash Utilization</li> </ul>	-1 <sup>st</sup> Field Survey -1 <sup>st</sup> to 3 <sup>rd</sup> Field Survey
7. Business implementation and Administration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintenance System, Management System, and Organization System</li> </ul>	-1 <sup>st</sup> to 3 <sup>rd</sup> Field Survey
8. Rough Estimation of Project Cost	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Work Load and Work Force for Construction</li> <li>- Rough Estimation of Project Cost</li> </ul>	-2 <sup>nd</sup> Field Survey -3 <sup>rd</sup> Field Survey
9. Finance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Current overview of BSPHCL and Subsidiaries</li> <li>- Clarifying of the Project Scheme</li> <li>- Current Situation of Tariff Regulation, Actual Tariff, and Revenue Gap, etc.</li> </ul>	-1 <sup>st</sup> Field Survey -2 <sup>nd</sup> Field Survey

## 4. Work Plan



## 5. Main Findings (as of July 2015)

- 5-1. Main features of the plant
- 5-2. General Plot Plan
- 5-3. Common Facilities with existing No.8/9
- 5-4. Ash Pond Strategy
- 5-5. Transmission Lines
- 5-6. Total Construction Cost and Expected Tariff
- 5-7. Expected Project Schedule



## 5-1. Main Features for this plant

Particulars		Parameters
Gross Output		660 MW
Performance	Plant Total	42%
	Boiler	87.7%
	Turbine HeatRate	1791 kcal/kWh
Boiler	Type	Supercritical once-through
	Minimum Load	BMCR 40%
AQCS		ESP, FGD (Space Provision only)
Turbine	Type	Tandem Compound, 4 Cylinders ( HP+IP+LP(A)+LP(B) )
	Steam Condition	Pressure: 24.5 MPa Temperature: 593/593 °C
	Rotating Speed	3000 rpm

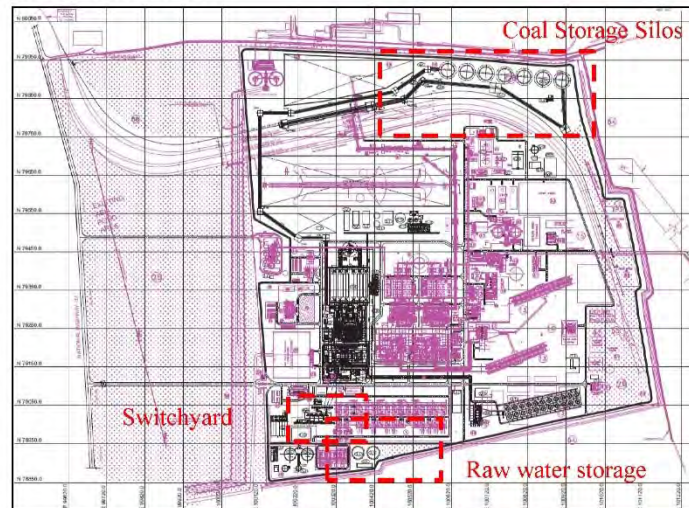
## 5-1. Main Features for this plant

Particulars		Parameters	
Generator	Voltage/Capacity	20 – 27 kV / 780 MVA	
	Power Factor	0.85 PF	
Generator Transformer		3 Nos. Single Phase 260 MVA, 20 – 27 kV 420 / √3 kV	
Switchyard		400 kV GIS	
Cooling System		Induced Draft Cooling Tower with river water make-up	
Chimney		275m, Single Flue type	Expected New Regulation
Environmental Emissions (at stack end)	Dust	50 mg/Nm <sup>3</sup>	30 mg/Nm <sup>3</sup>
	SOx	625 mg/Nm <sup>3</sup> (for worst)	100 mg/m <sup>3</sup>
	NOx	485 mg/Nm <sup>3</sup> (for worst)	100 mg/m <sup>3</sup>

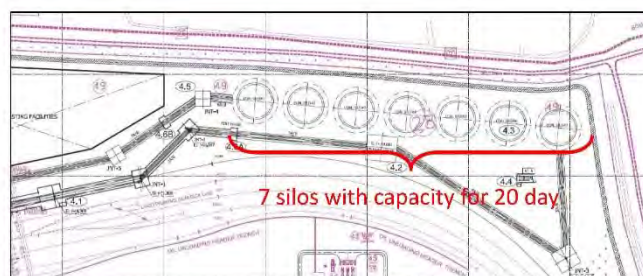
Note : Above emissions can be controlled by installing necessary environmental facilities (i.e. FGD, SCR) if new and stricter regulation is enforced in future.



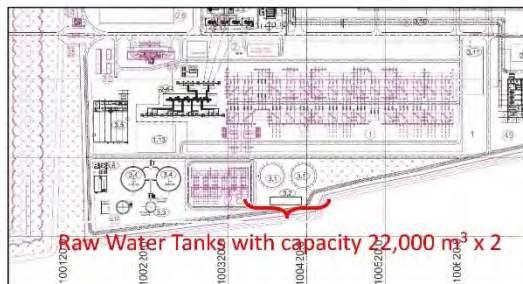
## 5-2. General Plot Plan



- Coal Storage Silos instead of open-air type
  - ✓ Silos will cause for expensive construction cost, if possible, alternative open-air type to be sought again for possibility.

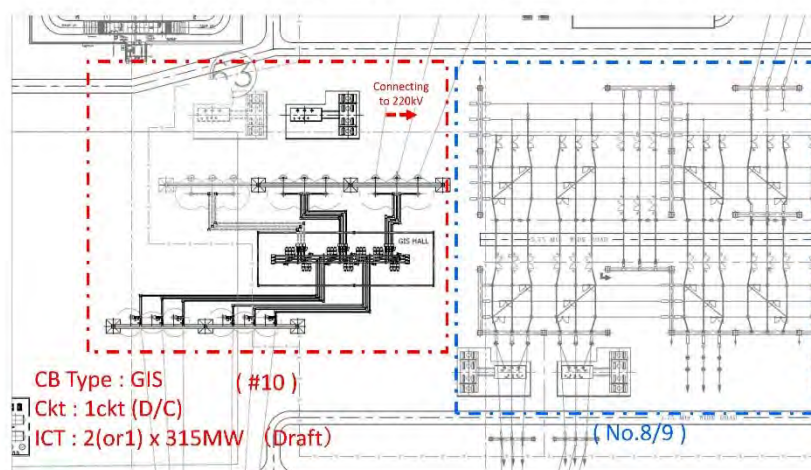


- Raw water storage capacity for 1 day consumption
  - ✓ Same concept as No.8/9



$$22,000 \text{ (m}^3\text{)} \times 2 / 1,840 \text{ (m}^3\text{/h)} \text{ (Water Requirement in Case 1 of WBD)} \\ = 24 \text{ (hours)}$$

- Switchyard Arrangement using 400 kV GIS



BTPS Switchyard Layout (No.8/9 and 10) (Draft)

### 5-3. Common Facilities with existing No.8/9

This project is independently planned with existing No.8/9, however, to reduce the constructive/operational cost, below items are to be examined at early stage.

Items	Problem	Recommendation and/or Solution
Water Intake Facility	Additional construction cost for dedicated intake well for No.10	Optimize intake pumps common between No.8/9 and 10.
Fuel Oil Supply Unit	Fewer opportunity to work only for every start-ups / shutdown, Dedicated unit to cost higher.	Common unit between No.8/9 and 10. (320 million INR down)
Common Auxiliary Steam System with No.8/9	Portable boiler to be requested for every start-ups	Common system with No.8/9 could supply steam mutually

### 5-4. Ash Pond Strategy: Alternative analysis (No.8/9)

- During No.8/9 unit project development, a comprehensive search was carried out to identify alternate lands in the nearby area based on several criteria like distance from river, power plant, availability of contiguous land as single patch and sites with minimum R&R issues or government owned land.
- 5 Location were selected



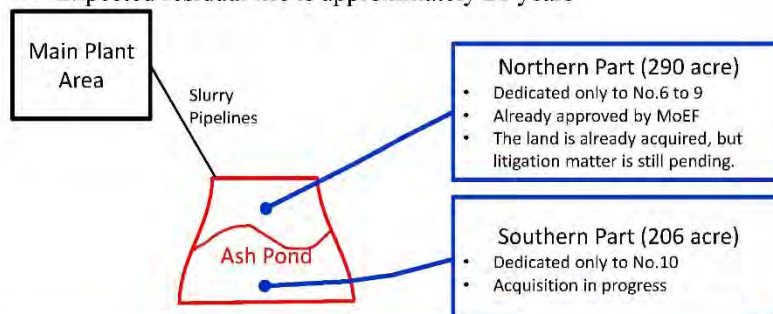


## ➤ Ash Pond Strategy: Alternative analysis (No.8/9)

Description of Area	Remarks
Site – A	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bulk of the land was falling under double crop</li> <li>Land mostly under private ownership.</li> <li>Villagers not willing to give land for the project</li> <li>DM, Begusarai suggested to find an alternative land</li> </ul>
<b>Site- B (Selected Site)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Identified about 500 acres – with 290 acres of govt land and remaining private land</b></li> <li><b>To avoid R &amp; R issues and also have more distance from Ganga (1.41 km) , it was decided to consider only – 290 acres of Govt land</b></li> </ul>
Site- C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Site has bulk of land under private ownership and the people were not willing to give land</li> <li>Two villages with approx population 300 lying within the area</li> </ul>
Site- D	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADM Begusarai, vide letter no. 2624 dated 28.10.2012, informed around 550 acres of land is under litigation</li> <li>IOCL's pipeline is diagonally crossing the site</li> </ul>
Site- E	<ul style="list-style-type: none"> <li>The land is around 25-30 feet below the ground level and is used to store flood water through ring bund when the water level of the river Ganges goes up.</li> <li>The site is on other side of railway line and also NH and require crossing of both.</li> </ul>

## ➤ Ash Pond Strategy for No.10

- Southern part of approved ash pond area was identified as ash pond for No.10 because;
  - ✓ The site was originally selected as part of proposed ash pond area for No.8/9
  - ✓ Land acquisition process has been already proceeded
  - ✓ There is no other alternative site available near the project site
  - ✓ Expected residual life is approximately 26 years



## ➤ Expected Residual Life of Proposed Ash Pond

### • Expected Ash Generation from No.6 to 10

	No.6/7	No.8/9	No.10
Output	110MW×2	250MW×2	660MW
Ash(t/year)	$0.3 \times 10^6$	$1.3 \times 10^6$	$1.4 \times 10^6$
Ash(m <sup>3</sup> /year)	$0.4 \times 10^6$	$1.8 \times 10^6$	$1.9 \times 10^6$

### • Expected Residual Life for Ash Pond

		Expected Residual Life (year)		
		Case1	Case2	Case3
Ash pond(acre)		290	496.5	206.5
Unit		No.6-10	No.6-10	No.10
ash utilization(%)	0	4	8	7
	20	5	9	8
	40	7	12	11
	60	10	16	15
	80	16	27	24
	100	41	70	62

## ➤ Calculation for Ash Generation (for reference)

### • Coal consumption

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{\text{Thermal efficiency}} \times \frac{\text{Output} \times 3600}{\text{Gross Calorific Value}} \times \text{PLF} \times \text{Peak factor} \\
 &= \frac{100}{42} \times \frac{660 \times 3600}{3300 \times 4.18} \times \frac{90}{100} \times 1.07 \times 24 \times 365 \\
 &= 3.5 \times 10^6 \text{ t/year}
 \end{aligned}$$

### • BA (weight) = Coal consumption × Ash ratio × BA ratio

$$\begin{aligned}
 &= 3.5 \times 10^6 \times \frac{44.6}{100} \times \frac{10}{100} \\
 &= 0.2 \times 10^6 \text{ t/year}
 \end{aligned}$$

### • FA (weight) = Coal consumption × Ash ratio × FA ratio

$$\begin{aligned}
 &= 3.5 \times 10^6 \times \frac{44.6}{100} \times \frac{90}{100} \\
 &= 1.4 \times 10^6 \text{ t/year}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{• Ash (volume)} &= \text{BA (weight)} \times \text{Bulk specific gravity(BA)} \\
 &\quad + \text{FA (weight)} \times \text{Bulk specific gravity(FA)} \\
 &= 0.2 \times 10^6 \times 1.39 + 1.4 \times 10^6 \times 1.25 \\
 &= 1.9 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{year}
 \end{aligned}$$

- Thermal efficiency
  - ✓ No.6 - 9 : 34.4 %
  - ✓ No.10 : 42 %
- Coal Condition (Design coal)
  - ✓ Gross Calorific Value: 3,300 kcal/kg
  - ✓ Ash: 44.6%
- Ash condition
  - ✓ Fly ash : Bottom ash = 90 : 10
  - ✓ Bulk specific gravity(FA) = 1.25m<sup>3</sup>/t
  - ✓ Bulk specific gravity(BA) = 1.39m<sup>3</sup>/t

## ➤ Land Acquisition Status

206 acre = Private land (129.225 acre) + Government land (76.8875 acre)



### **Private land: 129.225 acre**

- Land acquisition procedure completed
- Since the Government could not confirm the legal status of the ownership of the land (rent receipt), compensation has not been paid to these families.

### **Government land: 76.8875 acre**

- 85 families were identified previously as cultivators
- Revenue and land reforms department of Patna District, the subject land was not declared as Private land
- Land transfer process has not been started.

## ➤ Need to Challenge Following Constrains;

### **Litigation for 290 acre land for ash pond for No.6 to 9 units**

- Since the land was declared as government, land was transferred from Patna District to BSPGCL.
- Local community claimed the land title on said land and this subject was raised to court.
- The case has not been resolved. Status Quo.
- The next hearing will be held on August 2015.

### **76 acre Government land**

- If above case finds in favor of the plaintiff, 76 acre Government land might be reviewed as private land and land acquisition procedure shall be taken.

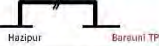



### **Flood issue**

- Since the area is close to the River Ganga, flood risk shall be appropriately addressed otherwise MoEF will not approve the land use as ash pond.



## 5-5. Transmission Lines

### Potential connecting point on STU system

Connection Point	Result	Owner	Scheme	Observations
Hazipur (NEW)	○	STU		N-1 Condition: No transmission over loading Crossing a Ganga river: Not involve Transmission charge : Not involve Other: Constructing delay
Samastipur (NEW)	—	STU		N-1 Condition: No transmission over loading Crossing a Ganga river: Not involve Transmission charge : Not involve Other: Not planned
Fatuha (NEW)	—	STU		N-1 Condition: No transmission over loading Crossing a Ganga river: Involve Transmission charge : Not involve Other: Place is unknown
Gaighat (NEW)	◎	STU		N-1 Condition: No transmission over loading Crossing a Ganga river: Involve Transmission charge : Not involve Other: Place is planning

- BSPTCL to determine the connecting point.
- BSPTCL to secure CEA approval on the connecting point
- Under preparation of detail root survey and cost estimation

## 5-6. Total Construction Cost and Expected Tariff

### ▪ Total Construction Cost

#### Total Construction Cost / BSPGCL Barauni #10 Expansion 1x660MW

Sl. Nr.	DESCRIPTION	Rs crores
1	CIVIL WORKS	1,010.00
i)	Power House; Boiler Area; Chimney; Switchyard & Transf. BTG Area	210.00
ii)	CW System, Water Treatment, Coal & Ash Handling System, Ash Dyke, BOP Area	570.00
iii)	Non-Plant Buildings and Misc. works incl. Inplant Roads & Drains etc.	80.00
iv)	Foundation Piling Works	150.00
2	STEAM GENERATOR ISLAND	1,088.40
3	TURBINE GENERATOR ISLAND	489.84
4	BALANCE OF PLANT	802.40
i)	Mechanical	580.00
ii)	Electrical	222.40
5	RAW WATER INTAKE PUMP HOUSE & INTAKE LINE	150.00
6	RAILWAY SIDING	0.00
7	INITIAL SPARES	178.36
8	TOTAL PLANT AND EQUIPMENT	2,709.00
9	TOTAL PLANT AND EQUIPMENT (INCLUDING CIVIL WORK) sum of item 1 & 8	3,719.00
10	FREIGHT (0%) & INSURANCE (0%) (ON BOP ITEM 4 ABOVE)	0.00
11	TAXES & DUTIES	560.00
12	ERECTION, TESTING & COMMISSIONING	260.00
	TOTAL DIRECT & INDIRECT COSTS sum of (item 8,9,10,11 & 12)	4,539.00

If silos are not applied,  
ii) 570→290  
Rs. 280 crores Saved

USD 1 = 62.4 INR

## ➤ Total Construction Cost and Expected Tariff

### [Total project costs]

	Base case with coal silos	Without coal silos
Total construction costs	Rs. 4,539 Crores	Rs. 4,259 Crores (▲ 280)
Other project costs <small>Physical contingency, overhead construction charges, preoperative expenses</small>	Rs. 403 Crores	Rs. 390 Crores
IDC & finance charges	Rs. 79 Crores	Rs. 74 Crores
Total project costs	Rs. 5,021 Crores [Rs. 7.6 Crores/MW]	Rs. 4,723 Crores [Rs. 7.2 Crores/MW]

### [Total levelised tariff]

Total levelized tariff	Rs. 3.75/kWh [Fix. 1.77, Var. 1.99]	Rs. 3.69/kWh [Fix. 1.70, Var. 1.99]
1 <sup>st</sup> year tariff	Rs. 3.62/kWh [Fix. 1.77, Var. 1.99]	Rs. 3.55/kWh [Fix. 1.56, Var. 1.99]

## ➤ Total Construction Cost and Expected Tariff

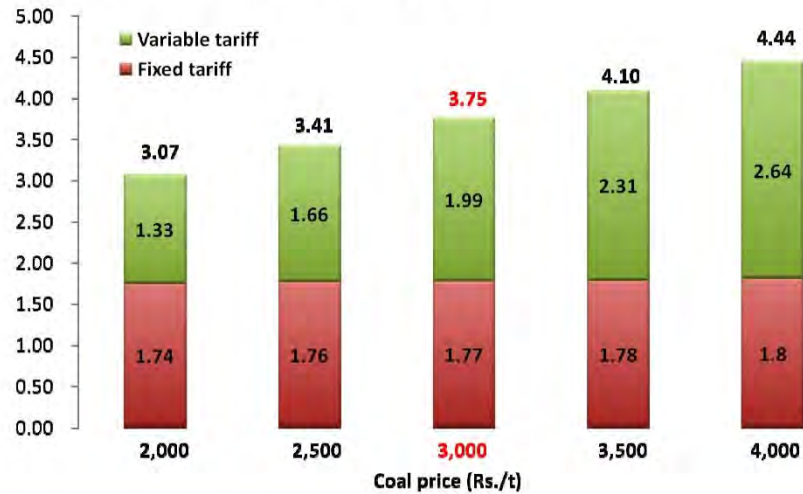
### [Major Assumptions]

	Particulars	Assumptions
Project capital structure	Total project cost	Rs. 5,021 Crores
	- Interest during construction(IDC)	Rs. 75 Crores
	Cost/MW	Rs. 7.6 Crores
	Debt Equity ratio	70:30
Technical operating parameters	Plant Load Factor	85%
	In-house electricity consumption	5.25%
	Gross heat rate	2,042 kcal/kWh [Converted from gross 42%]
	Gross calorific value of domestic coal	3,300 kcal/kg
Financial parameters	Specific consumption of coal	0.62 kg/kWh
	Interest rate	1.4%/year
	Payment period	25 years
	Domestic coal cost	Rs. 3,000/tonne
Operational parameters	O&M expenses	Rs. 19.54 lakh/MW [Escalation 6.29%/year]
	Depreciation	25 years for depreciation calculation as per CERC norms



## ➤ Total Construction Cost and Expected Tariff

[Tariff sensitivity due to variation in coal price]



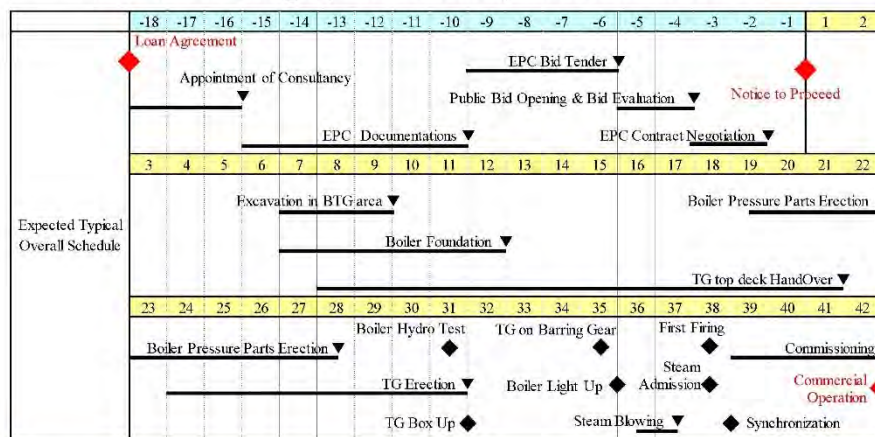
Kyushu Electric Power Co., Inc.

29

## 5-7. Expected Overall Schedule

Timeframe for construction at earliest case (typical) is;

- Bidding Stage (L/A to NTP) needs 18 months
- Construction Stage (NTP to COD) needs 42 months



Kyushu Electric Power Co., Inc.

30

## 6. Request to DOE and BSPGCL

### By 10<sup>th</sup> August, 2015

- Approval of Pre-Appraisal Report and Feasibility Report by the State Government
- Application of Coal Linkage, Water Allocation, Civil Aviation for Chimney
- Application of TOR of EIA

### Latest By Mid-September, 2015

- Get Approval of TOR of EIA (this will be required by the end of August 2015)

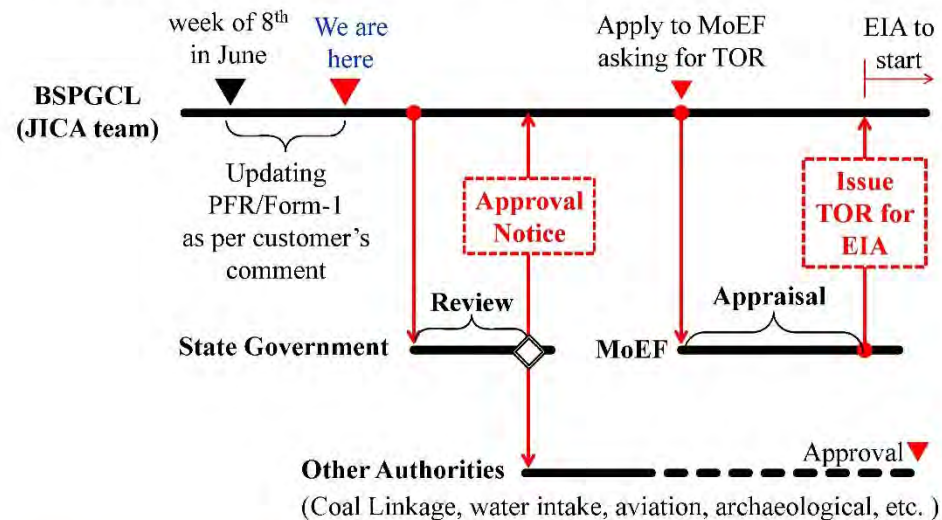
### Latest By the End of February, 2016

- Get Approvals of Water Allocation
- Get Approvals of Coal Linkage
- Get Approval of Civil Aviation for Chimney (275m)

## 7. Steps Forward for official applications

Particulars	Authorities	Objective	Necessary/Support Documents
EIA	MoEF	Issue TOR	Form-1
Water Intake (additional 21 cusec)	WRD/CWC	Get Approval	Water Balance Diagrams
Chimney Height (275m)	Aviation Authorities	Get Approval	Height and Location Drawings
Coal Supply	MoC MoP (CEA)	Coal Linkage	Required Volume Calculation
Archaeological Check (if necessary)			

## 8. Expected Activities around State Government's Approval



## 9. Documents prepared by JICA team for this visit

- For MoEF
  - (1) Pre-Feasibility Report (small correction added from the one conveyed by Team to BSPGCL last visit. This contains necessary and enough information to apply to MoEF)
  - (2) Form-1 (ditto)
- For State Government and internal promotion
  - (3) Feasibility Report (further information added based on above PFR)
  - (4) Cash Flow Expectation
  - (5) Total Construction Cost Break-ups
  - (6) Fuel Oil unit Review for possibility of common system with No.8/9
  - (7) Coal Consumption Calculation, Parameters
- For WRD/CWC
  - (8) Water Balance Diagram (Case 1 to 4; i.e. Minimum to Maximum)
- For Aviation Authority
  - (9) Chimney Drawing, General Plot Plan



**Thank you for  
your kind attention!**

## 添付資料 VIII

### 議事録



➤ Minutes of Meeting(第一次現地調査)

Minutes of Meeting

For

The 1<sup>st</sup> Field Survey

On

The Preparatory Survey  
on the Project for Construction  
Of  
Barauni Supercritical Coal Fired  
Thermal Power Station  
In  
Republic of India

Agreed Upon Between

Bihar State Power Generation Company Limited

And

JICA Study Team

30<sup>th</sup> March, 2015

坂本 康典

---

Mr. Yasunori Sakamoto  
Sub Project Manager  
JICA Study Team  
Kyushu Electric Power Co., Inc

---

Mr. Manish Kumar Verma  
Managing Director  
Bihar State Power Generation Company  
Limited

Bihar State Power Generation Company Limited (hereinafter referred to as "BSPGCL") including Barauni Thermal Power Station(hereinafter referred to as "BTPS") and JICA Study Team for the project for construction of Barauni Supercritical coal fired thermal power station in Republic of India (hereinafter referred to as "Team") had series of technical discussion to form mutual understanding on the scope of the project and pending items to be fulfilled by the both parties before the commencement of second field survey. Both parties agreed to record the following points as a conclusion of the discussions.

1. Agreed items between BSPGCL/BTPS and the Team

The details of agreed components at the time of the first field survey was clarified as follows :

(1) Steam Condition of the Generation Facilities

- The Team recommended to BSPGCL and BTPS the steam condition of 593/593 degree C and 24.5 MPa as a base case to design generation facilities, taking reliability and recent track record in India into consideration.
- BSPGCL agreed that the Team shall go into the preparation of feasibility report to have the approval of Bihar state government but BSPGCL's support to the Team are limited until the end of June because of the upcoming commissioning of Unit No.7 at BTPS.

(2) Coal Properties

- BSPGCL explained to the Team that coal allocation has been established for Barauni extension of 660 MW.
- BTPS and the Team agreed to use coal properties necessary for the design of the generation facilities out of most likely properties as shown in Attachment-1, coming from the design of Units No.8 and 9.

(3) Workshop related to supercritical technologies

- The Team explained that the workshop hosted by the Team shall be held in Japan around the middle of June, 2015 as shown in Attachment 2 and 3.
- The workshop is postponed by a request of BSPGCL because of the upcoming commissioning of Unit No.7 at BTPS (now under R&M work, the commercial operation date of Unit No.7 is scheduled in June, 2015).



(4) Topographical & Contour Survey and Geotechnical Investigation

- The Team recommended the topographical & contour survey and geotechnical investigation at the proposed raw water intake, powerhouse and ash pond site in order to design the civil structures.
- BTPS agreed and shall provide the existing topographic maps in AutoCAD format, reference point data including control points and benchmarks and land boundary information to the Team and a subcontractor (Survey Company).

(5) Environmental Monitoring

- The Team shall plan to conduct Environmental Monitoring necessary for EIA study.
- BTPS agreed to support the Team to conduct Environmental Monitoring from 7<sup>th</sup> April 2015.

(6) Form-1

- The Team explained to BSPGCL about "Form-1" which is part of EIA Scoping process required by MoEF.
- BSPGCL agreed to review/ update/ modify the draft Form-1 prepared by the Team and submit to MoEF in a timely manner.

(7) Stakeholder Meeting

- The Team explained to BSPGCL about JICA guideline which requests the project proponent to conduct a stakeholder meeting at EIA scoping stage.
- BSPGCL agreed to discuss with the Team how and when the stakeholder meeting shall be conducted and provide necessary support. The stakeholder meeting for scoping stage is tentatively planned during May 2015 when the EIA scoping is expected to be conducted by MoEF.

2. Information about Land Acquisition status

- BTPS explained that payment for land acquisition for a total area of 500.26 acre which will be used as for ash pond and ash pipeline has already paid to respective governments (496.51 acre for Patna district and 3.75 acre for Begusarai district). The land title has been officially transferred to BSPGCL except some portion of private lands (76.8876 acre) in Patna district.
- The timing of completion of all land acquisition for ash pond is depending on Patna district, and order from Supreme Court of India in the matter of litigation for the subjected 290 acres land for ash pond.

3. Answers for requested questionnaire from the Team

The answers for requested questionnaire in advance at the time of the first field survey are collected as shown in Attachment-4.

Concluded

ATTACHEMENT-1

Coal properties necessary for the design of 660MW generation facilities

These properties as below is identical to and coming from the "Detailed Project Report for 2x250MW Coal Based Extn, TPS at Barauni Dist. Begusarai in Bihar" (Units Nos. 8 and 9). This information shall be used for the design of the generation facilities of 660 MW.

Item			Unit	Design	Worst	Remarks
Assumed Value	Gross	Calorific	kcal/kg	3,300	3,100	As received
Technical Analysis	Fixed carbon		%	29.7	29.4	As received
	Volatile matter		%	17.7	20.6	
	Ash		%	44.6	40.0	
	Total Combined Moisture		%	8.0	10.0	
Element Analysis	Carbon		%	34.69	34.66	
	Hydrogen		%	2.43	2.26	
	Sulphur		%	0.3	0.00	
	Oxygen		%	9.27	12.33	
	Nitrogen		%	0.71	0.75	

ATTACHMENT-2

*Tentative Workshop In Japan Schedule : From 9th June to 18th June (10days)*

Date		Time	Contents	Workshop place
9-Jun	Tue	19:35(8-June)-7:10 08:00-09:30  13:15-13:20 13:30-15:00 15:10-15:25	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Travel from India to Narita(Japan)[JL749]</li> <li>•Move to the Hotel by car (1.5 hours)</li> <li>(Lunch)</li> <li>•Move to the meeting place by walk (5 minutes)</li> <li>• <b>Opening Meeting</b></li> <li>•Move to the Hotel in Tokyo by car (15 minutes)</li> </ul>	JICA office
10-Jun	Wed	08:30-09:50 10:00-12:00  13:00-14:30  14:40-16:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Move to the workshop place by car (1.3 hours)</li> <li>• <b>Investigative tour/learning session In Isogo Coal-fired Thermal Power Station(USC)</b></li> <li>(Lunch)</li> <li>• <b>Opinion exchanging/comparison and input session in the same Thermal Power Station</b></li> <li>•Move to the Hotel in Tokyo by car (1.3 hours)</li> </ul>	Isogo Coal-fired Thermal Power Station (J-POWER/Electric Power Development Co.,LTD.)
11-Jun	Thu	09:00-10:00 10:00-12:00  13:00-14:30  14:40-15:50	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Move to the workshop place by car (1 hour)</li> <li>• <b>Investigative tour/learning session at Turbine and Generator manufacturing plants in Keihin</b></li> <li>(Lunch)</li> <li>• <b>Opinion exchanging/comparison and input session and explanation on GIS in the same manufacturing Plant</b></li> <li>•Move to the Hotel in Tokyo by car (1 hours)</li> </ul>	Turbine and Generator manufacturing plants in Keihin (Toshiba Corporation)
12-Jun	Fri	08:30-10:30 10:30-12:00  13:00-15:00  15:00-17:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Move to the workshop place by cars (1 hour)</li> <li>• <b>Investigative tour/learning session at electric wire manufacturing plants in Numazu</b></li> <li>(Lunch)</li> <li>• <b>Opinion exchanging/comparison and input session in the same manufacturing Plant</b></li> <li>•Move to the Hotel in Tokyo by car (1.8 hours)</li> </ul>	Electric wire manufacturing plants in Numazu (Vicas Corporation)
13-Jun	Sat	Holiday		
14-Jun	Sun	09:10-10:00 10:30-12:30 12:40-13:40 13:40-14:10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Move to Haneda air port by cars (50 minutes)</li> <li>• Travel to Fukuoka air port by air plane (2 hours)</li> <li>(Lunch)</li> <li>• Move to the Hotel in Fukuoka by subway (30 minutes)</li> </ul>	
15-Jun	Mon	9:10-11:30  13:00-15:30  15:30-17:00  17:00-17:20	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Move to the workshop place by cars (2.3 hours)</li> <li>(Lunch)</li> <li>• <b>Investigative tour/learning session at boiler manufacturing plants in Nagasaki</b></li> <li>• <b>Opinion exchanging/comparison and input session in the same manufacturing Plant</b></li> <li>•Move to the Hotel in Nagasaki by car (20 minutes)</li> </ul>	Boiler manufacturing plants in Nagasaki (Mitsubishi Hitachi Power Systems, Ltd.)
16-Jun	Tue	10:00-12:00  13:00-14:30  14:30-16:00  16:00-18:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Move to the workshop place by ferry etc. (2 hours)</li> <li>(Lunch)</li> <li>• <b>Investigative tour/learning session of Reihoku Coal-fired Thermal Power Station(USC)</b></li> <li>• <b>Opinion exchanging/comparison and input session in the same Thermal Power Station</b></li> <li>•Move to the Hotel in Fukuoka by air plane and car (2.5 hours)</li> </ul>	Reihoku Coal-fired Thermal Power Station (Kyushu Electric Power Co.,Inc.)
17-Jun	Wed	09:00-09:30 10:30-12:30 12:40-13:40 13:40-14:30 14:40-16:20 16:30-16:40	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Move to Fukuoka air port by subway (30 minutes)</li> <li>• <b>Travel to Haneda air port by air plane (2 hours)</b></li> <li>(Lunch)</li> <li>• <b>Move to the workshop place by cars (50 minutes)</b></li> <li>• <b>Wrap up Meeting</b></li> <li>•Move to the Hotel in Walk (5 minutes)</li> </ul>	JICA office
18-Jun	Thu	09:00-10:30 11:35-18:20	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Move to the Narita airport by car (1.5 hours)</li> <li>•Travel from Narita(Japan) to India[JL749]</li> </ul>	

ATTACHMENT-3

List of Participants for Workshop related to Supercritical Technology in Japan

	Name	Belong to	Title
1	Mr. Manish Kumar Verma	BSPGCL	Managing Director
2	Mr.		
3	Mr.		
4	Mr.		
5	Mr.		
6	Mr.		
7	Mr.		
8	Mr.		

➤ Minutes of Meeting(第 2.5 次現地調査)

△

△

Minutes of Meeting

For

The 2<sup>nd</sup> Field Survey

On

The Preparatory Survey  
for the Project for Construction  
Of  
Barauni Supercritical Coal Fired  
Thermal Power Station  
In  
Republic of India

Agreed Upon Between

Bihar State Power Generation Company, Limited

And

JICA Study Team

12<sup>th</sup> June, 2015

坂本康典

---

Mr. Yasunori Sakamoto  
Assistant Manager  
JICA Study Team  
Kyushu Electric Power Co., Inc

---

Mr. Manish Kumar Verma  
Managing Director  
Bihar State Power Generation Company  
Limited

Bihar State Power Generation Company Limited (hereinafter referred to as "BSPGCL") and JICA Study Team for the project of construction of Barauni Supercritical Coal Fired Thermal Power Station in Bihar State of Republic of India (hereinafter referred to as "Team") had a technical discussion on description and schedule of drafting and submission of Feasibility Report and Form 1 (hereinafter referred to as "Documents"). Both parties agreed to record the following points as a conclusion for discussions.

1. Agreed items between BSPGCL and the Team

The details of agreed components at the time of the second field survey were clarified as follows:

- (1) Reviewing of the Documents by BSPGCL drafted by Team
- (2) Explanation of the Documents to State Government by BSPGCL, in case of no major modifications
- (3) Submission of the Documents to MoEF by BSPGCL
- (4) Preparation of TOR by BSPGCL with support from JICA study team

Concluded

➤ Minutes of Meeting(第 2.5-2 次現地調査)

Minutes of Meeting

For

The 2.5-2<sup>nd</sup> Field Survey

On

The Preparatory Survey  
for the Project for Construction  
Of  
Barauni Supercritical Coal Fired  
Thermal Power Station  
In  
Republic of India

Agreed Upon Between

Bihar State Power Generation Company, Limited

And

JICA Study Team

29<sup>th</sup> July, 2015

坂本康典

Mr. Yasunori Sakamoto  
Sub Project Manager  
JICA Study Team  
Kyushu Electric Power Co., Inc

Mr. Manish Kumar Verma  
Managing Director  
Bihar State Power Generation Company  
Limited



Bihar State Power Generation Company Limited (hereinafter referred to as "BSPGCL") and JICA Study Team for the project of construction of Barauni Supercritical Coal Fired Thermal Power Station in Bihar State of Republic of India (hereinafter referred to as "Team") had a discussion regarding expected schedule for submission of Approval documents to State Government and BSPGCL. Both parties agreed to record the following points as a conclusion for discussions.

1. Agreed items between BSPGCL and the Team

The details of agreed components at the time of the 2.5-2<sup>nd</sup> field survey were clarified as follows:

- (1) Reviewing of Feasibility report by BSPGCL drafted by Team
- (2) Get Approval of Feasibility Report to State Government by BSPGCL by 10<sup>th</sup> August, 2015
- (3) Applications for Coal Linkage, Water Allocation, and Civil Aviation for Chimney by 10<sup>th</sup> August, 2015
- (4) Application for TOR of EIA with Pre-Feasibility Report and Form-1 by 10<sup>th</sup> August, 2015, and get approval of TOR of EIA by Mid-September, 2015
- (5) Get Approvals of Coal Linkage, Water Allocation, and Civil Aviation for Chimney by the End of February, 2016

Concluded

➤ Minutes of Meeting(第三次現地調査)

Minutes of Meeting  
For  
The 3<sup>rd</sup> Field Survey  
On  
The Preparatory Survey  
for the Project for Construction  
Of  
Barauni Supercritical Coal Fired  
Thermal Power Station  
In  
Republic of India

Agreed Upon Between  
Bihar State Power Generation Company, Limited  
And  
JICA Study Team

22<sup>nd</sup> Dec, 2015

  
23.12.15

三原道生

Mr. Michio Mihara  
JICA Study Team leader  
Deputy General Manager & Group Manager  
Kyushu Electric Power Co., Inc

Mr. Manish Kumar Verma  
Managing Director  
Bihar State Power Generation Company  
Limited

Bihar State Power Generation Company Limited (hereinafter referred to as "BSPGCL") and JICA Study Team for the project of construction of Barauni Supercritical Coal Fired Thermal Power Station in Bihar State of Republic of India (hereinafter referred to as "Team") had an intensive discussion about some issues taken up by BSPGCL on 22<sup>nd</sup> December 2015. Both parties agreed to record the following points as a conclusion for discussions.

1. Items to be solved for getting Approval of Feasibility Report from State Government

- (1) High expected tariff prepared by the Team
- (2) The land for ash dyke (common to that of No.6 to 9) is getting difficult to acquire under the current circumstance.
- (3) The layout planned for No.10 may be getting difficult due to additional land for No.8/9 as per construction progress.

2. Agreed items between BSPGCL and the Team

- (1) The Team will re-examine the produced tariff and inform BSPGCL by 10<sup>th</sup> January, 2016.
- (2) BSPGCL will send a letter to JICA whether BSPGCL can make the project go forward or not by 15<sup>th</sup> January 2016, after analyzing the hearing for ash dyke at the Supreme Court which scheduled on 8th January 2016 and considering the tariff examination released by the Team.

Concluded

Kyushu Electric Power Co.,INC.

### Attendance List

Date : 22nd December

Subject : Meeting on the Study of the Preparation for Construction on Barauni Supercritical Coal-fired Thermal Power Station (660MW x1) in Bihar

No.	Name	Organization	Title
1	Pratyaya Amrit	Bihar State Power Holding Co.Ltd.	Chairman-cum-Managing Director
2	Manish Kumar verma	Bihar State Power Generation Co.Ltd.	Managing Director
3	Keshav Ranjan Parsad	BSPHCL	OSD To CMD
4	Manoj Kumar	BSPGCL	OSD
5	Rajan Prasad	BSPGCL	Chief Engineer, Oroject & Design
6	Suresh Prasad Singh	BSPGCL	Chief Engineer, Civil
7	Arvind kumar	BSPGCL	DGM (Finande)
8	Khagesh Choudhary	BSPGCL	EEE, MD Cell
9	Rajeev Kumar Singh	BSPGCL	EEE, Projeot & Design
10	Shankar Kumar	BSPGCL	ESE, Project & Design
11	Momoko Wada	JICA	Country Officer
12	Shashi Khanna	JICA India	Lead Development Specialist
13	Michio Mihara	JICA Study Team	Team Leader
14	Yasunori Sakamoto	JICA Study Team	Team Sub Leader
15	Yoshifumi Mitsunaga	JICA Study Team	
16	Manabu Sakaguchi	JICA Study Team	
17	Shigeru Maeda	JICA Study Team	
18	Kiyotaka Okuma	JICA Study Team	
19	Shigeru Urakawa	JICA Study Team	

➤ 全体計画

日時：		2015 年 3 月 25 日 16:30 - 16:50
場所：		BSPGCL
出席者	BSPGCL	Mr. Manish Kumar Verma (Managing Director) Mr. Khagesh Chaudhary (Electrical Executive Engineer)
	調査団	三原、光永
協議内容		
<p>火力発電所の基本計画条件として主機の蒸気条件（主蒸気温度/再熱蒸気温度/圧力）についての説明・合意形成と 5 月に予定している日本でのワークショップ参加者予定者についてヒアリングを行った。</p> <p>➤ 発電所設計目標とする蒸気条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2015 年 3 月 19 日(木)のキックオフミーティングで、今回の計画に対し超々臨界圧の蒸気条件の設定にあたり、MD より比較による説明の要請あり。</li> <li>・発電所仕様の選択において、超臨界圧/超々臨界圧の比較表等にて説明を実施し、設計目標とする蒸気条件（593/593 ℃/24.5MPa）概ね了承された。</li> </ul> <p>➤ 本邦ワークショップ、視察プログラム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2015 年 3 月 19 日(木)の BSPGCL におけるキックオフミーティングで概要説明を行い、調査団より、時期は 5 月頃、5 名程度の参加者の集約を依頼したものの、6 月に No. 6/7 号機の R&amp;M/LE 工事の試運転が大詰めを迎えるため本邦ワークショップへの派遣は難しく、実施時期の繰り延べの要請を受けたため持ち帰り検討することとした。</li> </ul> <p>➤ 今後の進め方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今回、JICA 並びに調査団は、2016 年 3 月に L/A 締結を希望しているが、BSPGCL にとっては非常にタイトなスケジュールであり、BSPGCL 内で対応できる要員も非常に少ないことに加え、BSPGCL は収入源となる運転しているユニットがないことから、6 月に予定されている No. 6/7 号機（R&amp;M/LE 工事中）の起動までは当該準備と No. 8/9 号機の建設のスケジュール遅延の取戻しに専念したいため、本プロジェクトに関する検討は進めてよいが、BSPGCL が行う手続き等については対応ができない旨の発言あり。</li> <li>・11 月に州政府の選挙を控えていることから、No. 6/7 号機 R&amp;M/LE 工事後の試運転の確実な実施と遅延している No. 8/9 号機の建設工事の加速については、州政府からの圧力が非常に強い。</li> <li>・調査団としても OECD のガイドライン変更など世界的な情勢から今年度の案件形成は必達であり、今回調査の中で計画している現地再委託業務は BSPGCL 担当者の負担を軽減する形での実施・進行を提案したが、平行線となったため今後の対応については持ち帰り対応検討とした。</li> </ul> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

日時：		2015 年 7 月 28 日 13:00 - 16:00
場所：		BSPGCL
出席者	MoP BSPHCL BSPGCL	Mr. Bijendra Pd. Yadav (Minister, Ministry of Power) Mr. Ravi Mittal (Finance Department, Ministry of Power) Mr. Pratyaya Amrit (Chairman, BSPHCL) Mr. Manish Kumar Verma (Managing Director, BSPGCL)
	JICA	古川氏、Shashi Khanna 氏
	調査団	三原、光永、坂本、馬場、田嶋、浦川、鈴木、大熊
協議内容		
<p>州政府の承認を受ける予定の実施可能性報告書 (Feasibility Study Report : FSR) について、タリフ及び取水設備、灰捨て場に係る協議を行った。</p> <p>➤ タリフ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>財務局のセクレタリから為替リスクのヘッジを含めてタリフを出すよう指示あり。結果を BSPGCL 及びビハール州で精査するとの進め方で合意した。</li> </ul> <p>➤ 取水設備用地</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当初は No. 10 号機用の沈砂池・取水設備を No. 6-9 号機用に隣接して建設するよう計画していたが、新たな土地の取得を回避するため、一部を No. 6-10 号機共用の設備とする等の再アレンジをすることで、申請予定の No. 6-9 号機用地 (251m×107m) 内に、No. 6-10 号機の取水設備を建設予定とすることで合意した。</li> </ul> <p>➤ 灰捨て場用地</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当初は、No. 10 号機用の灰捨て場として 210 エーカの土地を取得するよう計画していた (BSPGCL と事務局レベルで協議し合意していたもの) が、No. 8/9 号機で MoEF の承認を得ている 290 エーカの土地を No. 6-9 号機と共同で使用する方向で確認した。</li> </ul> <p>➤ 環境認可取得手続き</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BSPGCL と調査団は次の対応について合意した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 調査団の提出した FSR をレビューすること</li> <li>✓ 8/10 までに州政府から FSR の承認を得ること</li> <li>✓ 8/10 までに取水申請及び煙突に係る許可申請、石炭供給申請を行うこと</li> <li>✓ 8/10 までに EIA に伴う TOR 及び Pre-FSR、Form1 を申請し、9 月中旬までに承認を得ること</li> <li>✓ 2 月末までに取水申請及び煙突に係る許可申請、石炭供給申請の承認を得ること</li> </ul> </li> </ul>		
以 上		

日時：		2015 年 12 月 22 日 11:10 - 12:30
場所：		BSPGCL
出席者	BSPHCL	Mr. Pratyaya Amrit (CMD, BSPHCL)
	BSPGCL	Mr. Manish Kumar Verma (MD, BSPGCL)
		Mr. Keshav R Prasad (OSD)
		Mr. Monoj Komar (OSD)
	JICA	和田氏、Shashi Khanna 氏
	調査団	三原、光永、坂本、前田、浦川、坂口、大熊
協議内容		
<p>ビハール州では、2015 年 9 月から 11 月に選挙が行われており、本プロジェクトは中断していたが、今後の進め方について協議を行った。</p> <p>➤ JICA からの BSPGCL に対する要求</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JICA 側は、BSPGCL に対し、以下の項目について 12/31 までの完了を要求した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ GoB による FSR の承認</li> <li>✓ 引き続き環境関連の申請、EIA に関する TOR 発出のための PFR、Form-1 およびドラフト TOR の MoEF への提出</li> <li>✓ 石炭、取水、煙突に係る申請</li> </ul> </li> <li>・ BSPGCL にとっては、12/31 の期日設定は現実的でなく、仮に期日を変更したとしても FSR の承認受領に課題があり、非常に困難であると回答した。</li> </ul> <p>➤ 実施可能性報告書の承認に関する課題 (CMD、MD)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ BSPGCL は、8 月に FSR を GoB に提出したが、以下の問題点を指摘。 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ BSPGCL がタリフのターゲットとしている INR 4.2 /kWh に対して、本プロジェクトのタリフは INR 4.66 INR/kWh<sup>1</sup> (初年度) と高い。また、石炭価格として INR 3000 /トンを用いているが、現在価格の INR 3500 /トンを用いた場合や、プロジェクト工程が遅延した場合は、建中利子の増加等によって更にタリフが上昇する。</li> <li>✓ 当初、灰捨て場として想定していた No. 6-9 と共用する 290 エーカの灰捨て場（最高裁で審議中）でさえ取得が困難になっている。</li> <li>✓ プラントエリアの土地が狭隘なため、No. 10 で使用を計画している土地が、No. 8/9 号向けに追加で必要になる可能性があり、この場合 No. 10 号機用地が不足する可能性がある。</li> </ul> </li> <li>・ 和田氏より、タリフに関する課題については検討可能であるが、土地に関する課題は JICA 側ではどうすることもできないと説明した。</li> </ul>		

<sup>1</sup> INR 4.66 /kWh は 12/11 に調査団から BSPGCL へ送付した DPR に記載した精査した数値であり、8/14 に提出した FSR のタリフは INR4.93 /kWh (初年度) であった。両タリフについてはコストオーバーランなど後々の財務負担を避けるため、予め余裕のある現実的な数値とすべしとの 7/28 の州財務次官の発言を踏まえ、非常にコンサバな数値とし、BSPGCL と事前合意していた経緯あり。

- ・CMD より、用地取得は BSPGCL の所掌のため裁判の結果を受け BSPGCL で検討する。ただし、裁判の結果次第では本プロジェクトを中止するか否かを判断する。

➤ その他

- ・BSPGCL から本プロジェクトの中止の可能性について言及があったことから、和田氏より、本プロジェクトには既に多額の費用を費やしており日本政府にも説明の必要があるため、灰捨場用地取得の問題発覚の時期について追及（2015 年 7 月 28 日の MoP 大臣との打合せ時には前向きな姿勢であったことも指摘）
- ・CMD より、本件は 8 月頃に高等裁判所にて勝訴し、その後、最高裁判所に上告されたもの。問題発覚はここ 1 ヶ月のことであり、最高裁が決めることであるため BSPGCL にも JICA にも責任はないと説明
- ・調査団が作成した DPR を会議後に MD 及び関係者に提出した。しかし、DPR のレビューについては先述の課題解決まで対応できないとのことであった。

➤ 今後の予定

- ・1/8 灰捨場用地取得に関するヒアリングのため BSPGCL が出廷予定
- ・1/10 調査団より、見直しのタリフ計画を BSPGCL へ提出する。
- ・1/15 上記、土地とタリフの結果を受け、BSPGCL から JICA へ本プロジェクト続行可否に関するレターを発出する。

以 上



➤ 燃料計画

日時：	2015 年 3 月 19 日（金）11:00 - 17:00	
場所：	BSPGCL	
出席者	BSPGCL	Mr. R.K. Tiwari (Super Intending Engineer) Mr. R.B. Singh (Executive Engineer, Electrical) Mr. Rajeev Singh (2x250 MW Extension)
	調査団	中山
協議内容		

BSPGCL の燃料計画担当者に対し、BTPS におけるコール・リンケージ（石炭鉱区割当：Coal block allocation 等）の現状や鉄道輸送の現状について聴取した。

➤ No. 8/9 へのコール・リンケージ

- ・当初予定していたウルマ・パーラトリア鉱区からの割当が開発の遅れからキャンセルされたため、新たに 5 つの鉱区からの供給を申請中。
- ・GOI は政府系企業 PSUs（BSPGCL や NTPC 等を含む）に対して現在 43 の鉱区を割当てており、BSPGCL は必要量等に応じて 5 箇所の鉱区の割当を申請、うち 1 つ（あるいは 2 つ）を MoC から割り当てられる見込み（MoC にて評価中・回答待ち）。

➤ 確保済みコール・リンケージの概要

状況	対象ユニット	供給元	供給量	品質
確保済み	No. 6/7	Eastern Coal Field Ltd.	1.1 百万トン/年	グレード 4 (GCV 6,100-6,400 kcal/kg)
	No. 8/9	Eastern Coal Field Ltd.	1.54 百万トン/年（漸減）	グレード 10 (GCV 4,300-4,600 kcal/kg)
追加申請中	No. 8/9		2.327 百万トン/年 58.18 百万トン（25 年） 69.81 百万トン（30 年） 81.45 百万トン（35 年）	

➤ 石炭申請にあたっての注意事項

- ・石炭鉱区の申請にあたっては使用先（例えば、BTPS No. 8/9 号機など）を特定しなければならず、流用不可
- ・割り当てられた石炭鉱区は必ずしも開発済みのものではなく、開発中あるいはこれから開発しなければならないもの（全く開発されていないもの）もある。割当を受けた者は自前で（あるいは開発業者を雇って）開発が必要
- ・石炭鉱区割当の申請の前に、「州政府による承認」、その後の「GoI の承認」が必要である。したがって No. 10 で石炭鉱区の割当申請を行う場合はこれらの承認がまず必要となる。

- ・PSUs とは異なり私企業への石炭鉱区割当はオークションによることとなり、現在オークションが進行中である。(一連の石炭鉱区割当を巡るスキャンダルにより 2014 年 9 月の最高裁判決によるほぼ全ての鉱区割当がキャンセルされ、その後、オークションによる入札となった。)

以 上

日時：		2015 年 5 月 15 日（金） 11:00 - 11:50
場所：		MoC
出席者	MoC	Mr. S.K. Shahi (Director, Coal Block Allotment)
	調査団	三原、田嶋
協議内容		
<p>燃料計画に関し、MoC へ情報収集および意見交換を実施した。</p> <p>➤ 石炭調達方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「燃料購入（石炭公社との FSA: Coal Linkage）」あるいは、「自社採掘（鉱区割当 : Captive Coal Allocation）」の 2 通り</li> </ul> <p>➤ 鉱区割り当て</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CEA と連携して申請のあった各発電所の建設進捗状況を踏まえて割当てを判断。ベンチマークとして 2017 年 3 月までに操業開始する発電所に優先割当。現在 67 鉱区の入札/割当てを完了</li> <li>・ 前回は 43 鉱区を政府系発電会社へ割当てる公示を行い 107 件の申込みを受領。次回の公示については現在協議中</li> <li>・ 所要量及び距離に基づいて割当てを実施する。</li> <li>・ 2015 年 2 月発行の割当規定における 30% 掘出ルールについては撤廃した。</li> </ul> <p>➤ 鉱区開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 採掘ライセンスは炭鉱立地州政府が炭鉱権保有企業に付与する。</li> <li>・ 採掘権利者はその採掘業務を委託することが可能であり、一般に民間企業が請負う（石炭公社グループが採掘業務を請負うことは事業計画上ない）。</li> <li>・ なお民間企業が採掘権保有企業の株主になることは現在禁止している。</li> <li>・ 公営企業が採掘業務を委託する場合は公開入札の必要があり、少なくとも 6 ケ月は係ると思料する（手続きに不慣れであれば 1 年超）。</li> </ul> <p>➤ その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 過去の規定では、各鉱区産炭と各発電ユニットとが特定される形であったが、昨年度の改定で柔軟な運用が可能になった。例えばバダム鉱区産炭の No. 10 号機への流用も MoC への書面申請後 30 営業日以内に差止めがない限りみなし承認となる（根拠規定 Rule 20 of the Coal Mines (Special Provisions) Rules, 2014）。</li> <li>・ なお、炭鉱法（2015）第 20 条(1)/(2)及び第 31 条(2)(w)/(x)で規定されているのはオーナー間でのスワップ。また、コールリンテージについても合理性を説明できれば政府系発電会社間でのスワップを認めるようになった。</li> </ul> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

日時：	2015 年 5 月 26 日（火） 11:00 - 12:30	
場所：	Coal India Limited コルカタオフィス	
出席者	CIL	Mr. G.K. Vashishtha (General Manager, Sales & Marketing)
	調査団	田嶋
協議内容		
<p>燃料計画に関し、CIL へ情報収集および意見交換を実施した。</p> <p>➤ コール・リンケージ制度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新コール・リンケージ制度の実施について、2015-2016 年度末を目途に省庁横断的に協議を実施中。事務局は MoC のアディショナル・セクレタリ。</li> <li>・新たなコール・リンケージ制度においては、まず各セクタ（電力、鉄鋼等）に充当する炭鉱を決定し、競争入札によって石炭供給先を決定する（漸減型を含む）。</li> <li>・電力セクタの場合は、最も安価な電力料金を提示した発電事業者が落札する仕組み。また、配電会社（州営／民営）への割り当てが優先される予定である。</li> <li>・落札者に供給保証状（LOA）が提供されるが、配電会社との覚書当、最終需要家への電力供給の裏付けが要請される。燃料供給計画の締結・発効には、PPA の締結、環境・森林関連の許認可、土地取得や資金調達等の先行要件が設定される。</li> </ul> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

日時：		2015 年 6 月 9 - 12 日
場所：		BSPGCL、BTPS、BTPS 内 RITES オフィス
出席者	BSPGCL (6/9-10)	Mr. S. S. P. Gupta (Superintending Engineer, Badam 鉱区開発担当) Mr. Brajesh Kumar (石炭灰担当)
	BTPS (6/11-12)	Mr. Arun Kumar Sinha (General Manager) Mr. K. N. Jha (No. 8/9 灰処理担当) Mr. Vinod Bhushan Dwivedi (No. 8/9 号専用鉄道線担当)
	RITES (6/11-12)	Mr. R. B. Roy (No. 8/9/10 号専用鉄道線担当) Mr. S. Kumar Mr. Kumar Rajiv Ranjan
	調査団	田嶋
協議内容		
<p>燃料計画に関し、情報収集および意見交換を実施した。</p> <p>➤ 石炭調達方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ No. 10 号機に係る石炭調達は「燃料購入（石炭公社との FSA: Coal Linkage）」或いは「自社採掘（鉱区割当：Captive Coal Allocation）」との認識であるが、特段の選好はない。</li> <li>・ No. 10 号機に対するコール・リンケージ申請には、DPR の BSPGCL 取締役会承認が必要。その後、CEA および MoP を経由して SLC-LT において審議される。</li> <li>・ バダム鉱区は No. 8/9 号機の安定操業に必要な石炭量を考慮の上で申請し MoC から割当てられたものであり、そもそも規模の観点からも No. 10 号機への供給は想定されていない。</li> </ul> <p>➤ バダム鉱区開発状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 割当決定を受けて、MoC に対して保証金を支払い済み。MoC からの Vesting Letter 受信を待っている。</li> <li>・ 上記 Vesting Letter にはバダム鉱区の詳細現況（旧割当者が確保している各種許認可や土地関連権利、或いは既存開発委託契約等）が記載され、こうした旧割当者の保有する権利・契約の全部或いは一部を BSPGCL が継承する手続きとなる。</li> <li>・ 許認可関連で未完のものは、第二段森林許可（鉱区全体の 31%）と一部の民有地取得（鉱区全体の約 2%）のみ。それ以外の用地は開発に係る許認可取得済み。</li> <li>・ 開発許認可の揃った土地から順次開発を実施する予定であり、石炭生産まで今後 38 から 44 ヶ月程度を見込んでいる。</li> <li>・ 年度内に鉱区開発に係るコンサルタントと鉱区開発委託先（MD0）の国際入札に向けて準備中</li> </ul>		

➤ 他社プラント状況

- ・CIL からの 35%供給不足への対応について、CIL から調達している公営発電会社の場合、不足分を別途調達することは一般的ではない。石炭供給支障が生じた場合は、出力を低下させて石炭消費量を抑える、操業を一時中止して定期検査を繰上/繰延する、単に操業を停止する、といった対応となる。
- ・公営発電会社のうち、NTPC のような大手発電会社の場合は、海外の石炭供給会社からの直接調達も可能であろうが、規模の小さな州営発電会社の場合、特に内陸州の場合は輸入炭へのアクセスは極めて少ないのではないかとと思われる。

➤ 石炭灰

- ・No. 6-9 号機から排出されるフライアッシュの引き取りについて、引き取り期間期間 25 年（若しくはプラント寿命）、品質保証なし（現状渡し）の一般公募入札図書を準備中
- ・売却下限価格を設定するのが一般的であるところ、BSPGCL としては、フライアッシュ 100%有効利用を優先する観点から、今回下限価格を設定せず無償供与も視野に検討中。なお、売却収入があった場合でも MoEF の通達 2804 号に従い別会計とされる。
- ・（通達 2804 号既定のフライアッシュ有効利用率が達成されなかった場合の MoEF 等から罰則等適用の蓋然性如何）下限価格を設定しない等、最大限の取り組みを BSPGCL が実施している限りにおいて、MoEF から罰則が科せられる蓋然性は低いと史料
- ・No. 6/7 号機操業時（2012 年まで）のフライアッシュ利用率＝引取率は 90%前後であった（通達 2804 号の 2012 年 11 月時点達成要請率は 75%であったため充足していた模様）。

➤ 鉄道専用線関連

- ・No. 8/9 号機におけるワゴンホッパ向け予算確保について、ワゴンホッパは第 No. 10 号機が加わった場合の設備であり、No. 8/9 号機向け建設予算には含まれていない。
- ・経緯としては、インド国鉄の保有する貨車の大部分がワゴン型であること、No. 6/7 号機においてもワゴンティップラを採用していることから、No. 8/9 号機においてもワゴンティップラ 2 台で運用予定であったが、当該計画の審査にあたった「イ」国 国鉄から、ワゴンホッパの追加設置が要請された。

ここで追加設置した場合、発電所の出力規模に対して過大な設備になることから、ワゴンホッパについては、将来の No. 10 号機建設に際して採用する旨を記載することで「イ」国 国鉄との妥協を図ったものであり、したがって、No. 8/9 号機の予算には計上されていない。

以 上

日時：		2015 年 6 月 16 日（火）14:00 - 14:30 2015 年 8 月 4 日（火）15:00 - 15:40
場所：		CEA
出席者	CEA	Mr. P.D. Siwal (Secretary 兼 Chief Engineer, Thermal Project Planning & Development)
	調査団	田嶋
協議内容		
<p>燃料計画に関し、CEA へ情報収集および意見交換を実施した。</p> <p>【6 月 16 日】</p> <p>➤ 石炭申請の取り扱いおよび CEA の役割</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般論として、鉱区割当申請或いはコール・リンケージ申請のいずれにおいても、GoB からの申請は優先的取り扱いを実施する。</li> <li>・CEA としては、申請されたプロジェクトの土地取得、利水許可や EIA に関する TOR 対応状況の確認を行い、MoC や SLC-LT へ答申する。</li> </ul> <p>➤ コール・リンケージ申請タイミング</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・州政府によるプロジェクトの承認後が一般的な申請タイミング。</li> <li>・申請後は上記のとおりプロジェクトの進捗状況について諮問/答申を経て SLC-LT が判断する。</li> <li>・次期 5 カ年計画のプロジェクトであっても、早期申請を妨げるものはない。</li> </ul> <p>➤ その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2016 年度は 2017 年度以降の第 13 次計画の策定期間となるため、本年度内の対応が望ましい。</li> </ul> <p>【8 月 4 日】</p> <p>➤ コール・リンケージの申請の仕方</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・申請方法：石炭資源の配分に係る制度改革の途上（2016 年 3 月策定目途）であるため、現時点で確たる申請方法は存在しない。</li> <li>・申請書式：第 12 次計画時に使用された申請書では EIA に関する TOR の添付を求めているが、現在本書式は使用されておらず、従って EIA に関する TOR の添付も必須ではない。</li> <li>・申請先：MoC、MoP、CEA のいずれに申請しても結果的に全ての機関が参加する SLC-LT において審議されるため、申請者たる GoB の判断に一任される。</li> </ul> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

➤ 施工計画/積算

日時：		2015 年 3 月 24 日（火）10:00 - 17:00
場所：		BTPS
出席者	BTPS	Mr.Vinod Bhushan Dwivedi, Mr.Devendra Nath Nanda
	調査団	坂本（副総括）、大熊、藤田、浦川
協議内容		
<p>機械、施工及び O&amp;M に関してヒアリングを行った。</p> <p>➤ R&amp;M/LE 工事の進捗</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・No.7 号機：ボイラーのローカルコミッショニングテストを今月中に実施。全体のコミッショニングテストを 4 月に予定しており、6 月に運開予定。現状 90%の進捗率。</li> <li>・No.6 号機：現状 70%の進捗率。ESP の基礎工事を主として行っており、ESP 据付は 12 月完了を予定している。3 か月ほど遅延しており、2016 年 3 月に運開予定。</li> </ul> <p>➤ 新設工事の進捗</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・No.8 号機：BTG は予定通りに進捗している。揚運炭装置及び灰処理装置の工事が予定より遅れている。灰捨場工事も進めており、広さは約 15 エーカーである。2016 年 12 月完成予定、現状、BTG の進捗率は 80%。</li> <li>・No.9 号機：石炭の鉄道輸送について RITES との手続き中である。</li> </ul> <p>➤ No.10 号機に参考となる No.8/9 号機工事の施工方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・工事要領書については、工事請負者である BHEL が保有しており、これは当該企業のノウハウであるため取扱いに注意を要する。</li> </ul> <p>➤ 資機材輸送ルート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガンジス川を渡る橋の強度が課題であるが、現在、BTPS から東 60 km 離れた Munger に新たに橋を建設中 2015 年 10 月完成予定である、また、BTPS の南に位置し、パトナを結ぶ橋(Rajendra Setu)が補修工事中であるが、これも 2015 年 12 月までに完了予定である。さらに、バガルプールにも橋があり、コルカタから資機材の輸送使用できる。橋利用に関する課題は、2015 年内に解消できる。また、鉄道輸送も選択肢の 1 つである。BHEL は、インド全域で事業を展開しており BTPS に近い工場から輸送している。</li> </ul> <p>➤ 資材置場の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・資機材の品質管理上、周囲をフェンスで囲み、資機材を直置きしない（かさ上げ）ようにするとともに、防塵のためにシートでカバーする必要がある。</li> </ul>		





(スタッカ/リクレーマ付近の資材置場)

以 上

日時：		2015 年 3 月 25 日（水）10:00 - 13:00
場所：		BTPS
出席者	BTPS	Devendra Nath Nanda
	調査団	大熊、藤田、浦川
協議内容		
<p>バラウニ火力発電所 No. 10 号機建設予定地の視察を行った。</p> <p>➤ 取水ポイント周辺の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アクセスロード：ポンプ設置及び取水配管工事のためのアクセスロードはガンジス川左側（取水ラインに沿って）、及び居住エリアを避けて造成する計画である。</li> </ul> <div data-bbox="574 712 1069 1081" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">（取水ライン）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>取水ポイント：取水ポンプの設置場所は、ガンジス川の中央部（川の流れが少ない季節でも深さ 20 m が確保できる）の地点を計画している。</li> <li>沈砂池：取水ポイントで取水した原水は沈砂池で不純物を沈降、回収し、スラッジとして川に戻すことにしている。ポンプ電動機電力の No. 8/9 号機（250 kW x2）と No. 10 号機（250 kW x1）の合計 750 kW については送電系統との連系の許認可を取得済み。</li> </ul> <p>➤ No. 10 号機建設予定地</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BTG から Chimney までの広さは 52,500 m<sup>2</sup></li> <li>資材置場及び加工場：スタッカ/リクレーマの南側に将来の多目的区画が計画されており、建設中における資材置場または加工場として利用できると考えられる。また、No. 8/9 の原水貯槽と No. 10 号機建設予定地（BTG から Chimney）間にもスペースが確保できると思われるが、No. 10 号機のプロットプランに基づき干渉がないか詳細に調査する必要がある。</li> </ul>		



(原水貯槽)



(No. 10 号機建設エリア)

➤ No. 8/9 号機資材置場

- 資材の多くは直置きとなっており、配管についてもパイプ両端に異物混入防止のキャップがつけられていない。また、同様に、主要弁の開先も防錆措置がなされておらず、錆の進行と異物混入が懸念される。



(タービンプローアでのポンプ仮置状況)

- No. 10 の施工においては、工程に併せた資材供給と資材置場及び加工場における品質管理（特に異物混入防止及び防錆）を重視する必要がある。

以 上

➤ 経済財務分析

日時：		2015 年 3 月 19 日（木）16:00 - 17:15
場所：		BSPGCL
出席者	BSPHCL	Mr. Arvind Kumar (DGM, Finance)
	調査団	馬場
協議内容		
<p>BSPGCL の財務担当責任者より、資金借入や返済原資の確保に関する仕組み等について聞き取りを行った。</p> <p>➤ 資金調達の主体</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>資本支出に伴う資金調達は、BSPHCL ではなく、BSPGCL、BSPTCL が実施。BSPGCL の資金調達先は、大きい方から、PFC、農村電化公社（REC）、政府系銀行等の銀行の順。PFC による BSPGCL への貸出金利は、年利 12.25% と非常に高い。</li> </ul> <p>➤ タリフの設定方法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>発電会社である BSPGCL と 2 つの配電会社（North/South BSPDCL）の間で、25 年間の PPA を締結。BSPGCL は、総括原価（15.5% の ROA を加味）に基づくタリフで BSPDCL へ売電（平均約 4.5 ルピー/kWh）</li> <li>送電会社でも総コスト+15.5%ROA、配電会社は 14% の ROA を織り込み。直近のタリフ改定では、発電会社の ROA を 14% から、15.5% に引き上げられた。</li> <li>配電会社の BSPDCL は、仕入れた電気を、平均約 6.5 ルピー/kWh で、最終需要家に売電。一定マージンの上乗せにもかかわらず、BSPDCL が恒常的に赤字なのは、Aggregate Technical &amp; Commercial Loss（AT&amp;C ロス、非効率な送配電ロスや盗電による売電収入の逸失）により、キャッシュを回収できないことによるもの。</li> <li>BSPDCL は、BSPGCL の PPA 上、売掛金（A/R）を担保に銀行からの L/C を差し入れる義務があり、また、インボイスから 90 日以内に支払わない場合、PPA をターミネートされることが規定。これまで、BSPDCL によるデフォルトはなし。</li> <li>したがって、総括原価をベースとする BSPGCL においては、借入れ返済能力を有しているものと考えられる。</li> </ul> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

日時：		2015 年 3 月 20 日（金）16:00 - 17:15		
場所：		BSPHCL		
出席者	BSPHCL	Mr. Arvind Kumar（DGM, Finance） Mr. Rakesh		
	調査団	馬場		
協議内容				
BSPGCL の財務担当責任者より、資金借入や返済原資の確保に関する仕組み等について聞き取りを行った。				
➤ 設備投資資金の借り入れ				
• BSPGCL による設備投資資金（Long Term Borrowings）の主な借入先は次のとおり。通常、設備資金の 70%を借り入れ、30%を出資で賄っている模様				
(百万 INR)				
		2014 年 3 月末	2013 年 3 月末	金利
担保有	インド中央銀行	500	—	11.25%
	HUDCO <sup>1</sup>	4,070	—	12.50%
無担保	PFC	13,471	4,927	12.25%
	州政府	2,496	2,396	11.50%
合 計		20,537	7,324	—
• 同氏は電力不足が深刻な同州における No. 10 号機の増設は不可欠であり、上記のとおり、現行の借り入れが非常に高金利のため、低利の JICA 円借款は、BSPGCL にとって非常に魅力的との認識				
• Arvind DGM によると、財務省は上乗せ金利なしで、州政府に貸付け、州政府も上乗せなしで貸出すとのことであるが、財務省もしくは州政府による為替リスクのヘッジコストが一部上乗せされるものと思料				
➤ BSPGCL の発電コスト				
• 現在の BERC のスタンスを確認したところ、発電市場は既に競争原理が働いており、NTPC の売電価格が INR 4.0 /kWh であるのに対し、BSPGCL の売電価格（＝ 発電コスト、2015 年度認可分）は INR 3.95 /kWh であり、十分競争力を持っていることもあり、BERC は非常に協力的（値下げ圧力はなし）とのこと。				
• BSPGCL の発電コストは、マージンなしで BSPGCL から BSPDCL に売電される価格であり、最新は前述のとおり、INR 3.95/kWh。BSPGCL の売電価格が高いと配電会社 BSPDCL の小売売電価格も上昇することになるが、既に貧困層への負担を抑えた料金体系（料金表受領済み）になっているため、一般市民等からの値下げ圧力もほとんどない模様。				
以 上				

<sup>1</sup> Housing & Urban Development Corporation

日時：		2015 年 5 月 15 日(金) 11:10 - 11:35
場所：		STEAG
出席者	STEAG	Mr. Talwar (finance 担当)、Mr. Asthanal
	調査団	馬場、浦川
協議内容		
<p>No. 10 号機のタリフ算定の参考とするため、STEAG が実施した HARYANA POWER GENERATION CORPORATION のキャッシュフローモデルに関し情報収集を実施した。</p> <p>➤ STEAG の意見およびアドバイス</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・調査団算定のコスト試算内容について議論。建中金利等を加味すると 8 crores/MW 強となるが、インド基準では高くても 7 crores/MW 程度であり、やや高い印象あり。</li> <li>・機器コストは他案件と比較しても同等レベルである一方、Civil Works がコスト高の要因。高さ 60 m 超のコールサイロを 7 基作ることに伴う地盤強化等が主因であり、コールヤード設置の代案の可能性についても説明。</li> <li>・CERC ガイドラインに基づき、融資比率 (70:30) *、JICA ローン条件、熱効率、石炭価格等の前提条件について再確認。石炭価格については、トン当たり INR 3,000-4,000 にて算定することとした。</li> </ul> <p>*JICA ローンの貸付比率は総コストの最大 85% で、15% を Equity で拠出することとなるが、株主資本コストが割高であること、ビハール州のタリフ算定ルールでは 70:30 を使用することから、同比率を採用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・L/A 後 NTP までの期間について質問したところ、おおよそ 18 から 24 か月との回答あり。以下は最短 (18 か月) のケース</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Appointment of consultancy : コンサル指名 (3 months)</li> <li>✓ EPC documentations : EPC 契約書作成 (6 months)</li> <li>✓ EPC Bod tender : EPC 入札 (4 months)</li> <li>✓ PQ (1 month)</li> <li>✓ Technical proposal by PQ shortlisted bidder (2 month)</li> <li>✓ Price proposal by technical shortlisted bidder (1 month)</li> <li>✓ Public bid opening &amp; bid evaluation : EPC 入札評価 (2 months)</li> <li>✓ EPC contract negotiation &amp; finalization : EPC 契約 (2 months)</li> <li>✓ Notice to proceed (=zero date) (1 month)</li> </ul> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

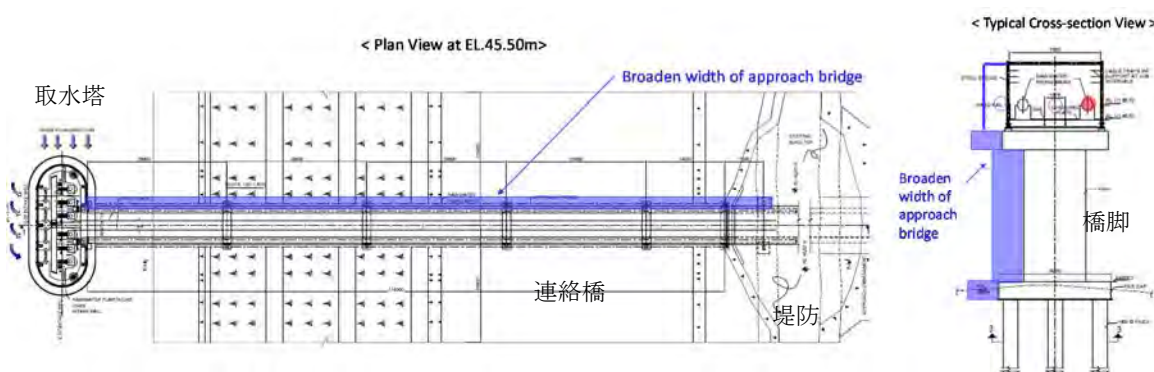
➤ 電力土木/機械設備

日時：		2015 年 6 月 12 日（金） 11:40 - 17:00
場所：		BTPS
出席者	BTPS	Mr. Arun Kumar Sinha (General Manager) Mr. V. K. Verma (Civil)
	STEAG	Mr. K. D Paul
	調査団	棕
協議内容		
<p>ガンジス川からの No. 10 向け取水塔の No. 8/9 号との共用提案を行った。</p> <p>➤ 取水塔の共同提案の背景</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>河川内工事となる取水塔を No. 10 号機単独で建設することは工事費が高く、工期も長くなり得策ではない。このため、BSPGCL で No. 6/9 号機取水設備工事の再入札を行う予定である旨を聞いていたことを踏まえ、再入札に当たって同工事の仕様を見直し、No. 10 の取水ポンプおよび取水管（取水塔から沈殿池）の設置スペースを確保するよう提案したもの。</li> </ul> <p>➤ 調査団から提案内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現計画の No. 6/9 号機取水ポンプの容量・台数を変更することで、同じ取水塔内に No. 10 号機取水ポンプを設置するスペースを確保する。</li> </ul> <p>➤ No. 6/9 の取水設備工事（Ganga Water Supply Package）進捗の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>取水ポンプはまだ調達されてなく、ポンプ容量および台数の変更には問題はない。（GM 指示により担当所員が現状を確認）</li> </ul> <p>➤ BTPS 側意見</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当方の提案に同意。BTPS として正式に検討し、入札図書に入札図書に反映させるため、提案レターをメール送信するよう要請を受けた（後日、調査団から送信予定）。</li> <li>取水塔 取水ポンプ合計容量は、現行許可水量の 60cusec（6, 116m<sup>3</sup>/h）以内とすべき 所長からの上記指示を受け、下表のとおり取水ポンプの構成を見直して再説明 この結果、最小費用の 4 台 x2, 000 m<sup>3</sup>/h の案（1 台はスタンバイ）が採用になった。</li> </ul>		

ユニット	許可水量 (cusec)	取水ポンプ				
		現計画	当初の仕様変更案		見直し後の仕様変更案	
			案 1：最小コスト	案 2：同等信頼度	案 1：最小コスト	案 2：同等信頼度
No. 6/7	10	3x1, 275m <sup>3</sup> /h (1 台はスタンバイ)	4x2, 550m <sup>3</sup> /h (1 台はスタンバイ)	3x2, 550m <sup>3</sup> /h (1 台はスタンバイ)	4x2, 000m <sup>3</sup> /h (1 台はスタンバイ)	3x2, 000m <sup>3</sup> /h
No. 8/9	20	3x1, 275m <sup>3</sup> /h (1 台はスタンバイ)		3x2, 550m <sup>3</sup> /h (1 台はスタンバイ)		(1 台はスタンバイ)
No. 10	—	—		2x2, 550m <sup>3</sup> /h (1 台はスタンバイ)		2x2, 000m <sup>3</sup> /h (1 台はスタンバイ)
計	60 (その他35含む)	6x1, 275m <sup>3</sup> /h	4x2, 550m <sup>3</sup> /h	6x2, 550m <sup>3</sup> /h	4x2, 000m <sup>3</sup> /h	5x2, 000m <sup>3</sup> /h

• 連絡橋

取水塔から沈砂池までの取水管を設置するため、堤防と取水塔をつなぐ連絡橋の幅を広げることにも必要になることも了解



(連絡橋（取水塔から堤防）の平面図）

(連絡橋断面図)

• 沈砂池

堤防と No. 6/9 号機沈殿池の間のデッドスペースに、No. 10 号機沈殿池を建設することは良い。このデッドスペースの利用に関し特に制約はなく、採用可能と思われる。

• 今後の進め方

バラウニ発電所として上記説明に基づく以下の提案を正式に検討する。

- ✓ 取水ポンプの容量・台数の見直し (No. 6/9 号機で 3 台 x 2, 000 m<sup>3</sup>/h を設置)。
- ✓ 連絡橋の幅を変更 (取水管 3 本分を考慮)
- ✓ No. 10 沈砂池の配置 (堤防と No. 6/9 号機沈砂池の間に建設)

以 上



日時：		2015 年 9 月 9 日（水） 11： 00 - 17： 30																																							
場所：		BTPS																																							
出席者	BTPS	Mr. Arun Kumar Sinha (General Manager) Mr. K. N. Jha (Electrical)																																							
	STEAG	Mr. K. D Paul																																							
	調査団	棕																																							
協議内容																																									
<p>DPR 案における主要設備の配置・仕様の説明と、これに対する BTPS からの意見・要望を聴取した。</p> <p>➤ 発電設備以外の共有設備の取り扱い</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プラント設備以外の設備（サービスビル等）について、No. 8/9 号機と No. 10 号機との共有が可能かどうか（No. 10 号機で別途建設する必要があるかどうか）を確認した。</li> </ul> <p>この結果、下表に示すように、スペアパーツ等の倉庫と機器組立スペースとなるオープンヤード以外は、共有可能とのことである。</p> <p style="text-align: center;">No. 8/9 号機と No. 10 号機との共有に関する BTPS の意見まとめ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設 備</th><th>可否</th><th>主な内容</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Service Building</td><td>○</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>GM、各部門マネジャー（機械、電気、石炭、運転等）、会計担当は No. 8/9 号機と No. 10 号機で兼務</li> <li>No. 10 号機で追加になるのは修繕作業員と第 2 階層事務員（Secondary Officer）程度で少なく、収まる見込み</li> <li>なお、サービスビルとは別に、事務棟があり、最下層事務員（First Officer）は事務棟で執務</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>Workshop</td><td>○</td><td></td></tr> <tr> <td>Stores</td><td>×</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>No. 10 号機の倉庫は別途必要</li> <li>No. 8/9 号機事前水処理プラントの東側スペースの使用が可（下図参照）</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>Canteen</td><td>○</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>全員が同時に食事を摂らなければよい（食事の時間帯を分ければよい）</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>Fire Station</td><td>○</td><td></td></tr> <tr> <td>Weigh Bridge</td><td>○</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>計量台は正門そばに設置され、62t まで計量可能</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>Rain Water Harvesting Facility</td><td>○</td><td></td></tr> <tr> <td>Open Yard</td><td>×</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>No. 10 号機のオープンヤード（機器組立スペース）は別途必要</li> <li>No. 8 号機冷却塔の東側スペース（現在、冷却塔機器メーカーの事務所等で使用中）の使用が可（下図参照）</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>Parking Space</td><td>○</td><td> <ul style="list-style-type: none"> <li>構内に適当なスペースがない場合には、構外に設置することも可能（屋根のない仮設であれば、緑地帯内への設備設置は可能）</li> </ul> </td></tr> <tr> <td>Main Gate</td><td>○</td><td></td></tr> <tr> <td>Time Office &amp; Security Office</td><td>○</td><td></td></tr> <tr> <td>Stores for Security</td><td>○</td><td></td></tr> </tbody> </table>			設 備	可否	主な内容	Service Building	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>GM、各部門マネジャー（機械、電気、石炭、運転等）、会計担当は No. 8/9 号機と No. 10 号機で兼務</li> <li>No. 10 号機で追加になるのは修繕作業員と第 2 階層事務員（Secondary Officer）程度で少なく、収まる見込み</li> <li>なお、サービスビルとは別に、事務棟があり、最下層事務員（First Officer）は事務棟で執務</li> </ul>	Workshop	○		Stores	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>No. 10 号機の倉庫は別途必要</li> <li>No. 8/9 号機事前水処理プラントの東側スペースの使用が可（下図参照）</li> </ul>	Canteen	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>全員が同時に食事を摂らなければよい（食事の時間帯を分ければよい）</li> </ul>	Fire Station	○		Weigh Bridge	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>計量台は正門そばに設置され、62t まで計量可能</li> </ul>	Rain Water Harvesting Facility	○		Open Yard	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>No. 10 号機のオープンヤード（機器組立スペース）は別途必要</li> <li>No. 8 号機冷却塔の東側スペース（現在、冷却塔機器メーカーの事務所等で使用中）の使用が可（下図参照）</li> </ul>	Parking Space	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>構内に適当なスペースがない場合には、構外に設置することも可能（屋根のない仮設であれば、緑地帯内への設備設置は可能）</li> </ul>	Main Gate	○		Time Office & Security Office	○		Stores for Security	○	
設 備	可否	主な内容																																							
Service Building	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>GM、各部門マネジャー（機械、電気、石炭、運転等）、会計担当は No. 8/9 号機と No. 10 号機で兼務</li> <li>No. 10 号機で追加になるのは修繕作業員と第 2 階層事務員（Secondary Officer）程度で少なく、収まる見込み</li> <li>なお、サービスビルとは別に、事務棟があり、最下層事務員（First Officer）は事務棟で執務</li> </ul>																																							
Workshop	○																																								
Stores	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>No. 10 号機の倉庫は別途必要</li> <li>No. 8/9 号機事前水処理プラントの東側スペースの使用が可（下図参照）</li> </ul>																																							
Canteen	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>全員が同時に食事を摂らなければよい（食事の時間帯を分ければよい）</li> </ul>																																							
Fire Station	○																																								
Weigh Bridge	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>計量台は正門そばに設置され、62t まで計量可能</li> </ul>																																							
Rain Water Harvesting Facility	○																																								
Open Yard	×	<ul style="list-style-type: none"> <li>No. 10 号機のオープンヤード（機器組立スペース）は別途必要</li> <li>No. 8 号機冷却塔の東側スペース（現在、冷却塔機器メーカーの事務所等で使用中）の使用が可（下図参照）</li> </ul>																																							
Parking Space	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>構内に適当なスペースがない場合には、構外に設置することも可能（屋根のない仮設であれば、緑地帯内への設備設置は可能）</li> </ul>																																							
Main Gate	○																																								
Time Office & Security Office	○																																								
Stores for Security	○																																								

Office		
Security Cabin	○	・ 警備員事務所と同じ（建屋は分けない）
Watch Tower	○	

（倉庫とオープンヤードの配置）



#### ➤ 取水設備工事の状況

##### ・ これまでの経緯

6 月の調査団渡航時の BSPGCL および BTPS との打合せで、取水設備工事は大幅に遅延（取水塔、沈殿池等に未着工）しているため、現契約を破棄し、再入札を行う予定であることを聞き取り。前回の調査団渡航時（7/E）の BSPGCL との打合せで、取水塔、取水ポンプ室、取水塔連絡橋、沈殿池およびプラント用水ポンプ室の共有について合意済み

##### ・ 再入札の状況

- ✓ McNally Bharat Engineering Co. Ltd. と締結している現在の EPC 契約を破棄するため、裁判所に申請済みで、あと 1.5 か月で判決が出る見込み。現契約の破棄が妥当とみなされた場合、再入札を実施する予定

##### ・ 施工済みの範囲

- ✓ No. 6/7 号機用の送水配管（沈殿池から発電所構内貯水槽）は、発電所側は軌条予定地の手前まで敷設済み。取水塔も沈殿池も建設されていないが、取水ポンプ 6 台とプラント用水ポンプ 6 台は調達済み（6 月の渡航時にはポンプは調達していない）とのことであったので、BSPGCL でも確認が必要

##### ・ 代替案の検討

- ✓ 取水設備工事は再入札まで至ってなく、現在は停止。取水設備工事が遅延した場合でも、No. 8/9 号機の運開（No. 8 号機は 2016 年 7 月、No. 9 号機は同年 10 月予定）に支障を与えないよう、暫定的にガンジス川から直接取水する方法を代替案として検討中

#### ➤ 灰捨場工事の状況

##### ・ 裁判の状況

- ✓ 8 月とされていた最高裁の判決は、まだ出されていない。これは、政府側（発電所側）が勝訴した場合の地元住民からの反発により、選挙が不利にならないよう、政治家が選挙後

に判決を出すよう誘導しているため。政府側は、証拠書類の積極的な提示を行っていないし、政治家も早く進めたいのであれば、そうすることもできるが、敢えて進めていない。

- ✓ 現在の土地使用者は、政府が発行した政府所有地の暫定使用許可証を持っているだけである。さらに、同許可証には、政府が当該用地を必要とした場合には、政府が使用できる旨が記載されている。この許可証は、上記の理由で裁判所へ提示していないだけで、いつでも提示できる状態にあり、間違いなく裁判に勝てると考えている。

仮に、現在の土地使用者に所有権が認められた場合（敗訴した場合）でも、正式に土地代金を支払って購入するだけである。判決の如何に関わらず、灰捨場の取得は問題ない。

- 代替案の検討

- ✓ 灰捨場の取得から工事が遅延した場合でも、No. 8/9 号機の運開に支障を与えないよう、灰処理を行う方法を代替案として検討中

ボトムアッシュについては、発電所北側の製油所付近に確保している、No. 6/7 号機用の灰捨場で処分する。

フライアッシュについては、セメント会社に全量を引き取ってもらう。

以 上

➤ 送変電計画

日時：		2015 年 6 月 12 日（金）11:00 - 11:30
場所：		BSTCL
出席者	BSTCL	Mr. J. P. Singh
	調査団	久芳、前田
協議内容		
<p>送電線ルート現地踏査について、踏査内容、ルート等を説明し、協議を実施した。</p> <p>➤ 送電線ルート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BSPTCL は、調査団が推奨する南側ルートについて、7 月から 12 月の雨季の期間は浸水し立ち入りが困難であり、BTPS からの送電線は、660 MW の重要な電源線となるので北側ルートにしてほしい旨を要求した。</li> <li>BSPTCL は、送電線の接続先について新ガイガットで進めて構わないが、今後 PGCIL に依頼してビハール州の最適な送電系統計画の策定を検討していることから、DPR の中にハジプールへの接続もとして追加すること、さらに、ハジプールを経由してシワン地区への送電の可能性も数行でいいので言及するよう要請</li> </ul> <p>➤ 引き出し回線数の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BTPS からの 220 kV 引出回線数について、系統解析の結果および現地 BTPS/BHEL への確認結果より 10 回線で問題ないか確認したところ、BSPTCL は問題ない旨回答した。</li> </ul> <p style="text-align: right;">以 上</p>		

# 添付資料 IX

## 写真集



## 調査写真集

第一次現地調査 2015 年 3 月 15 日（日） - 4 月 10 日（金）



撮影日：2015. 3. 18

BSPGCL にて Ic/R の説明状況



撮影日：2015. 3. 23

BTPS にて Ic/R の説明状況



撮影日：2015. 3. 23

No. 10 号機建設予定地  
(No. 9 号機横)



撮影日：2015. 3. 23

No. 89 号機状況調査  
(No. 8/9 号機タービン建屋)



撮影日：2015. 3. 23

No. 8/9 号機状況調査  
(No. 8 号機ボイラ建屋)





撮影日：2015. 3. 23

No. 8/9 号機状況調査  
(No. 8 号機タービン建屋)



撮影日：2015. 3. 25

No. 6/7 号機状況調査  
(No. 6/7 号機ワゴンテプラ)



撮影日：2015. 3. 23

No. 8/9 号機状況調査  
(No. 8/9 号機貯炭場)



撮影日：2015. 3. 25

No. 8/9 号機状況調査  
(No. 8/9 号機燃料油タンク)



撮影日：2015. 3. 25

No. 6/9 号機状況調査  
(No. 6-10 号機取水設備建設予定地)





撮影日：2015. 3. 25

No. 6/9 号機状況調査  
(No. 6-10 号機取水塔建設予定地)



撮影日：2015. 3. 25

No. 8/9 号機状況調査  
(No. 8/9 号機倉庫)



撮影日：2015. 3. 25

BTPS 所員および調査団の集合写真  
(BTPS)

第二次現地調査 2015 年 5 月 11 日（月） - 6 月 27 日（土）



撮影日：2015. 5. 12

TOSHIBA JSW POWER SYSTEMS PVT. LTD.  
チェンナイタービン製造工場調査  
(調査団集合写真)



撮影日：2015. 5. 12

TOSHIBA JSW POWER SYSTEMS PVT. LTD.  
チェンナイタービン製造工場調査  
(説明/質疑応答)



撮影日：2015. 5. 13

他発電所状況調査  
(TATA-ムンドラ発電所 外観)



撮影日：2015. 5. 13

他発電所状況調査  
(TATA-ムンドラ発電所 タービンフロア)



撮影日：2015. 5. 13

他発電所状況調査  
(TATA-ムンドラ発電所 中央制御室)



撮影日：2015. 5. 13

他発電所状況調査

(TATA-ムンドラ発電所 構内眺望)



第 2.5 次現地調査 2015 年 6 月 8 日（月） - 8 月 27 日（木）



撮影日：2015. 6. 9  
BSPGCL との協議状況  
(BSPGCL 会議室)



撮影日：2015. 6. 11  
BTPS との協議状況  
(BTPS 所長室)



撮影日：2015. 6. 17  
No. 6/79 号機状況調査  
(No. 6/7 号機揚運炭設備、冷却塔)



撮影日：2015. 6. 17  
No. 8/9 号機状況調査  
(No. 8/9 号機原水貯槽)



撮影日：2015. 6. 17

No. 8/9 号機状況調査  
(No. 8/9 号機ボイラ・タービン建屋)



撮影日：2015. 7. 28

MoP 大臣、BSPHCL、BSPGCL および  
JICA インド事務所との打合せ状況  
(BSPGCL 会議室)

第三次現地調査 2015 年 9 月 2 日（水） - 12 月 29 日（火）



撮影日：2015. 9. 8  
No. 8/9 号機状況調査  
(No. 8/9 号機)



撮影日：2015. 9. 8  
No. 8/9 号機状況調査  
(調査団集合写真)



撮影日：2015. 9. 8  
No. 1-3 号機状況調査  
(No. 1-3 号機タービン建屋)



撮影日：2015. 9. 8  
No. 4/5 号機状況調査  
(No. 4/5 号機タービン建屋)





撮影日：2015.9.8

No. 6/7 号機状況調査  
(No. 7 号機ボイラ建屋、ESP 等)



撮影日：2015.9.8

No. 8/9 号機状況調査  
(No. 9 号機ボイラ・タービン建屋、ESP 等)



撮影日：2015. 9. 8

No. 6/7 号機状況調査  
(No. 6/7 号機貯炭場)



撮影日：2015. 12. 22

BSPHCL、BSPGCL および JICA との打合せ状況  
(BSPGCL 会議室)



# 添付資料 X

## 調査団名簿



## 調査団名簿

氏 名 (期 間)	担当業務	所 属
三原 道生 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	総括／火力発電計画	九州電力株式会社
坂本 康典 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	副総括／機械設備 A	
光永 佳史 (2015 年 2 月 - 2015 年 8 月) 林 達也 (2015 年 8 月 - 2015 年 12 月) 光永 佳史 (2015 年 12 月 - 2016 年 6 月)	火力建設計画	
棕 真太 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	電力土木	
櫻井 幹久 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	電気設備	
月本 清隆 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	系統解析	九州電力株式会社
久芳 信二 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	送変電設備 A	株式会社キューデン・ インターナショナル <sup>1</sup>
古賀 裕之 (2015 年 2 月 - 2015 年 6 月) 前田 茂 (2015 年 7 月 - 2016 年 6 月)	送変電設備 B	九州電力株式会社
浦川 茂 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	施工計画／積算	西日本技術開発株式会社
中山 興一 (2015 年 2 月 - 2015 年 4 月) 田嶋 知幸 (2015 年 4 月 - 2016 年 6 月)	燃料計画	株式会社キューデン・ インターナショナル

<sup>1</sup> 2015 年 7 月、九州電力株式会社から株式会社キューデン・インターナショナルへ出向

氏 名 (期 間)	担当業務	所 属
藤田 淳也 (2015 年 2 月 - 2015 年 7 月) 秦 一貴 (2015 年 7 月 - 2016 年 6 月)	維持管理体制 ／組織制度 A	電源開発株式会社
太田 敏之 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	維持管理体制 ／組織制度 B	電源開発株式会社
馬場 健 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	経済財務分析	株式会社キューデン・ インターナショナル <sup>2</sup>
坂口 学 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	環境社会配慮 A	イー・アール・エム日本 株式会社
鈴木 洋平 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	環境社会配慮 B	
大熊 清誉 (2015 年 2 月 - 2016 年 6 月)	機械設備 A／業務調整	九州電力株式会社

<sup>2</sup> 2015 年 7 月、九州電力株式会社から株式会社キューデン・インターナショナルへ出向