第4章 ベラマラ発電所建設計画の概要

4-1 新設発電所の概要

新設ベラマラ発電所は、既設発電所敷地内の遊休地もしくは旧設備(蒸気タービン 10MW およびガスタービン発電機)撤去跡地等を利用して、出力 450MW のコンバインドサイクルガスタービン(Combined Cycle Gas Turbine: CCGT)による発電設備を建設し、現況のガスタービン(GT)発電設備($20MW \times 3$ 基)を大幅に増強しようとするものである。

(1) 既設発電設備の概要

既存設備は、出力 20MW のガスタービン発電機が 3 基設置されており、その設置時期は 1、2 号機 (屋内設置) が 1976 年および 3 号機 (屋外設置) が 1980 年で、それぞれの製造者は、1、2 号機が AEG Kanistamini 社および 3 号機が日立一GE 社であることを現地にて確認した。現在は同発電所へのガス供給がなされていないことから、ディーゼル油による運転を行っている。ディーゼル油の燃焼により二酸化炭素の発生に加え大量の粒状物質が環境に排出されることから、環境負荷を軽減する意味合いからも一日も早いガスへの燃料転換が望まれる。ガス供給の見通しに関しては後述する。

これら設備により発電された電力は、所内変電設備により変圧されたあと 132kV 系統に供給されるほかに、同発電所に隣接する灌漑揚水機場 (揚水能力 $30m^3/s \times 3$ 基) に供給されて、合計約 100,000ha の農地を潤す Bangladesh Water Development Board (BWDB) 所管の灌漑事業に重要な役割を担っている。

(2) 新設予定設備の概要

新設発電設備は、従来のガスタービン発電機を撤去した跡地等を利用して 450MW のコンバインドサイクルガスタービン発電設備ならびに付随する変電設備等を設置するもので、現地聞き取りによれば、現況ガスタービンの撤去をしなくても充分な用地(72acre≒29ha 強)は確保してあるとのことであったし、現地踏査による確認結果も用地確保に重大な問題はないと思われる。

4-2 新設発電所の政策的位置づけ

バ国の電力政策においては、今後5年間で新増設設備容量合計5,500MWを開発し、現行38%の全国電化率を2020年時点で100%にまで引き上げることを国家目標としており、当該ベラマラ発電所はこの目標を達成するための基幹設備の一つと位置づけられている(以上、PSMPによる)。

同国の既存発電設備にあっては、前述のようにディーゼル発電に依存する割合が極端に高くなっており、輸入に頼らざるを得ない燃料に依存する体質は昨今の原油価格高騰の影響を直接被ることとなり、同国電力事業の財務体質を脆弱なものとする最大の要因となっている。この体質を改善する対策の一つとして、国産資源でもあり割安な天然ガスの有効利用を図る観点から発電事業におけるガスタービンの導入が推奨されており、当該ベラマラ発電所も、より高効率の CCGT の導入が計画されたものである。

4-3 火力発電計画

火力発電所の建設計画立案に際し留意・検討すべき事項として、以下の点が挙げられる。

- ①建設用地ならびに用地境界
- ②燃料供給
- ③送・変電設備(変電規模ならびに送電容量)
- ④冷却用水およびボイラー用水 (水源および取・排水ルートの検討)
- ⑤原水処理施設(ボイラー用水)
- ⑥発電設備の基礎構造
- ⑦冷却済温排水シミュレーション
- ⑧移転問題(発電所敷地内に不法居住・耕作者が散見されるため)
- ⑨要員計画
- ⑩福利厚生施設の拡充(職員向け住宅、診療所、学校、運動施設、購買施設他)

以上の各項目のうち、当プロジェクト形成調査レベルで検討できる項目は、①~④の4項目である。残余の項目については本格調査で検討を加えるものとして、当調査では、⑤と⑥に関して原水処理施設の概略配置ならびに発電設備の基礎構造検討に際して必要となる土質調査の内容について言及するにとどめることとする。

(1) 建設用地ならびに用地境界

新設火力発電設備の建設用地としては、当発電所敷地北西端付近に位置する旧ガスタービンの撤去跡地とその周辺が有力である。撤去跡地は所内変電設備(ステップアップ後 230kV)用地とし、敷地北西端は新設発電設備用地(場合により冷却塔用地を含む)として考えられる。ただし、敷地北西端は水田として利用されている現状にあり、かつ、官民境界が現地にて確認できなかったことから、本格調査実施段階で境界確定の作業が必要となる。また、当該敷地を発電所用地として活用する場合には、既設の灌漑用小水路は切り回しが必要である。一方、沈殿池ならびに原水処理施設は敷地北側のパドマ河本川沿いが有力である。

(2) 燃料供給

火力発電所の運転に際しては、安定的な燃料供給体制の確立は特に重要な項目である。

前述のように、同発電所へのガス供給は現在行われていない。この点に関して国営 Petrobangla 社の社長に確認したところ、ADB 支援によるガスパイプライン延伸計画においてはベラマラ市内への供給予定は組み込まれていないが、至近のクルナ市への到達予定が 2011 年 6 月であることから、その手前のベラマラ市内へは 2010 年 12 月頃には供給可能となる見通しが示された。

また、BPDB 等での聞き取りによれば、新設発電所の運用開始が 2012 年に間に合わない場合にはガス供給が担保されないので、この運開目標年は変更不可である旨再々強調されていたが、Petrobangla 社での面談において同社長は、新設発電所の運用開始時期に拘わりなく、ベラマラ市へのガス供給が可能となれば、同発電所への必要量のガス供給は行うことを明言した。ただし、BPDB とのガス供給契約は面談時点(2007 年 11 月 3 日)で未締結とのことであった。

(3) 送変電設備

新設発電設備に関連する変電設備は、計画出力が 450MW であることから、送電線容量は 230kV が必要となる。したがって、所内変電設備もこれに合わせた変電容量とする必要がある。系統への繋ぎ込みは、ADB 支援による 230kV 幹線送電線 2 回線が当該ベラマラ発電所 の西方約 0.7km および 1.2km の距離に完成間近である。

当該発電所からの電力は、この幹線に繋ぎ込むこととなる。

(4) 冷却用水およびボイラー用水

火力発電所の所内用水は、冷却用水とボイラー用水が主である。本件発電所の場合は計画 出力が 450MW であることから、冷却用水使用量が 15m $^3/s$ 前後(タービン効率により変動す る)ならびにボイラー用水が約 740m $^3/$ 日(0.008m $^3/s$)となる見込みで、用水の大半が冷却 用水で占められることとなる。

当該ベラマラ発電所はその北側でパドマ河に、東側で灌漑用水取水路(パドマ河より導水) に隣接する地理的条件にあることから、冷却用水の水源としてはパドマ河本川と灌漑用水取 水路の2案が考えられる。

1) パドマ河本川より取水する場合

パドマ河 (現地での目測による河川幅約2km) にあっては豊水期と渇水期の水位差が (2001年実績で最大約10.5m) 激しく、したがって、水際の位置も大きく変動する。現地での聴取によれば、渇水期(概ね1月~6月の6か月間)における水際の位置は河岸より 約1km 程度の位置(上記目測河川幅から推定すれば800m~900mか?)になるとのことであった。これより、本川より取水する場合には渇水期における取水位置と導水方式の選定が課題となる。

2) 灌漑用水取水路より取水する場合

当ベラマラ発電所に隣接する灌漑用水取水路は、パドマ河本川からの分水地点より約200mの位置に設置された揚水機場にて3台のポンプにより最大約90m³/sの取水が可能である(現地にて銘板を確認)。揚水機場の管理責任者(BWDB職員)からの聴取によれば、灌漑期は3月~10月までの8か月間で、この期間のほとんどは本川水位がポンプ運転条件の低水位を下回る(添付資料4-1参照)ことから、毎年の灌漑期直前の1月~2月中旬にかけて導水路を確保するために河道内を掘削して用水を確保しているとのことであった。これより、当発電所で使用する冷却用水を灌漑用水取水路より取水する場合には、本川からの直接取水に比して取水設備が簡略にできることおよび導水路が短縮されることから有利であるが、BWDBとの水利権の調整のほかに取水施設の設置位置と構造の選定が課題

次に、冷却済用水の放流先としては、現状と同位置の揚水機場上流の灌漑用水路とパドマ河本川への直接放流の2案が考えられる。

a) 灌漑用水路に放流する場合

となる。

現状の 60MW ガスタービン冷却水の放流先を共有する場合には、排水路の拡幅と放流 先 (BWDB) との協議が必要となる。特に、BWDB との協議においては、15m³/s 前後の 温排水が放流されることとなるから、灌漑用水路の流下能力が充分であるか否かならび に排水水温が許容されるか否かがポイントとなる。

b) パドマ河本川へ直接放流する場合

この場合には、排水路ルートは新設予定の原水処理施設と沈殿池の南側を通過した後に灌漑用水取水路を伏せ越し(2条)にて横断し、冷却用水取水地点下流のパドマ河に放流することとなる。この際、伏せ越しの建設を開削工事にて行うとすると、工事期間中に灌漑用水取水路を締め切る必要があり、非灌漑期の4か月間で伏せ越しの建設工事(仮設締め切りは鋼矢板による二重仮締め切り工法を想定)を完了することは事実上不可能であることから、灌漑用水取水路の締め切り期間が灌漑期におよぶこととなるので開削工事は採用できない。これより、現実的な工法は大口径推進工法となるが、ベラマラ発電所から提供された既往ボーリングデータ(1本、添付資料4-2参照)から類推すると、現地の土質条件がシルト混じり砂であると予想されるから、泥水工法もしくは泥土圧工法の採用が有力である。この時、伏せ越しの管内流速を1.5m/s 程度と仮定すると管径はD3,000mm が想定される。

これだけの大口径シールド工法となると、シールド機は特注製造となることおよび施工に際してはシールド機の制御技術が求められることに留意する必要がある。

(5) 原水処理施設

当発電所で使用する所内用水のうち、冷却用水は沈澱処理程度で充分使用に耐えるが、ボイラー用水に関しては、機器・配管を保護する意味から厳しい水質基準が適用されることとなる。当発電所にあっては、パドマ河本川から直接取水する場合においても灌漑用水取水路から取水する場合においても取水直後に沈殿池と浄水施設を設けることが想定されるが、その建設用地は充分確保できる。

(6) 発電設備の基礎構造

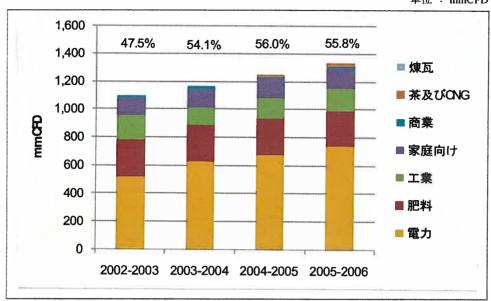
新設発電設備の出力は CCGT450MW が想定されていることから、タービン (ガスならびに 蒸気) と発電機の合計重量が大きなものとなることが予想されるため、基礎処理が不可欠で ある。現地の土質条件から (添付資料 4 - 2 参照)、基礎構造としては杭基礎が適切と判断されるため、さらに検討の精度を向上させるために施設建設予定地での追加のボーリング調査 (複数本)を行うのが適当と考える。杭種・杭径等の諸元については本格調査にて決定するものとし、当調査では言及しない。

4-4 新設発電所への燃料供給計画

(1) 天然ガスの生産と消費

バ国は天然ガスを産出し、図4-4-1は 2002年7月から 2005年 12月までの期間における消費構造を示したグラフである。グラフの上部に示したパーセンテージは電力による天然ガス消費割合で、55%強が火力発電における燃料として使用されている。

単位 : mmCFD



注:2005~2006 の生産量は2005 年7月1日から12月31日までの平均である。 電力向けの天然ガスはIPP向けおよび自家発電所向けを含む。 単位のmmCFDは、1日当たり100万立方フィートであり、期間平均値である。 グラフのパーセント表示は、電力のガス消費割合である。

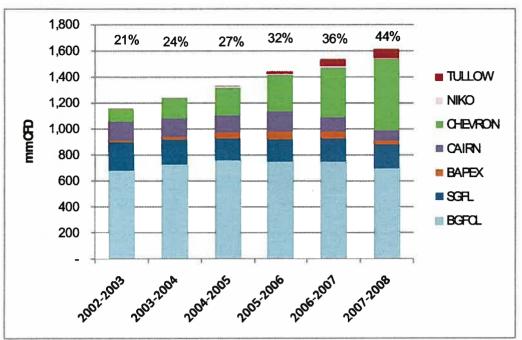
出所: Petrobangla

図4-4-1 バ国における天然ガス消費構造

2002 年8月からの天然ガスの生産高を企業別の生産高を現したグラフが図4-4-2である。2007~2008 年の生産高は 2007 年7、8月の2か月間の集計であり、日量換算した平均値で表示している。消費量より生産高が少し大きい理由は、システムロスを含む損失が5~6.5%程度あるためである。

図 4 - 4 - 2 に記載しているガス生産企業の BGFCL (Bangladesh Gas Fields Company Limited)、SGFCL (Sylhet Gas Fields Limited) と BAPEX (Bangladesh Petroleum Exploration and Production Company Limited) の 3 社が Petrobangla の子会社であり、バ国政府資本の会社である。Cairn、Chevron、Niko および Tullow の 4 社は IOC (International Oil Company) と呼ばれている国際石油・ガス・メジャーである。IOC は Petrobangla と PSC (Production Sharing Contract: 生産分与契約)を締結し、生産した天然ガスを Petrogangla に販売している。

図4-4-2から Petrobangla 子会社3社による生産高は変化していないか減少気味であり、一方、IOC (特に Chevron) の生産増加によりガスの需要増に対応している状態である。新規ガス田における資源探査と生産は従来以上に高度な技術を要し、コストも高くつく傾向にある。バ国の天然ガスは、埋蔵量も有限であるものの、将来のための一定の埋蔵量も存在する。しかし、PSC による新規ガス田からの生産割合は増加していくと予想され、ガスコスト・価格は上昇していくと考えられる。



注:グラフ中のパーセント表示は、PSCによるガス田の生産量である。

出所: Petrobangla

図4-4-2 バ国の天然ガス生産量(企業別)

(2) ガス・パイプライン

図 4-4-3 にバ国のガス・パイプラインを示す。生産中のガス田の多くは、北東部の Kailashtila から Ashuganj へのパイプラインに沿った地域に存在し、バ国天然ガス生産量の $80\sim90\%$ は、この地域のガス田で産出される。したがい、Ashuganj から Rashidpur までは 30 inch 管と 24 inch 管の 2 本が敷設されており、Rashidpur から Kailashtila も 30 inch 管が追加敷設される予定である。大口需要は Ghorasal 発電所、Ashuganj 発電所、Meghnaghat とハリプールの IPP 等である。Ashuganj から西方へのガスパイプラインはジャムナ(Jamuna)橋を通ってHatikumrul まで敷設されており、Hatikumrul の少し手前で分岐して、バガバリ発電所とWestmont IPP にもガスが供給されている。

ベラマラ発電所へのガス供給は Hatikumrul からパイプライン (30inch 管、82km) が敷設される。このパイプラインは、Bheramara からさらにクルナまで (20inch 管、165km) 延長され、Bheramara の手前約 30km 程の Bonpara において分岐され、Rajshahi まで 12inch 管が敷設される。30inch 管のガス輸送能力は 350mmCFD と想定され、ベラマラ 450MW コンバインド・サイクルで必要なガス量 70mmCFD の供給には、Compressor が Ashuganj とジャムナ橋の手前のElenga に設置されることから、パイプラインのガス輸送能力については、問題はないものと思われる。

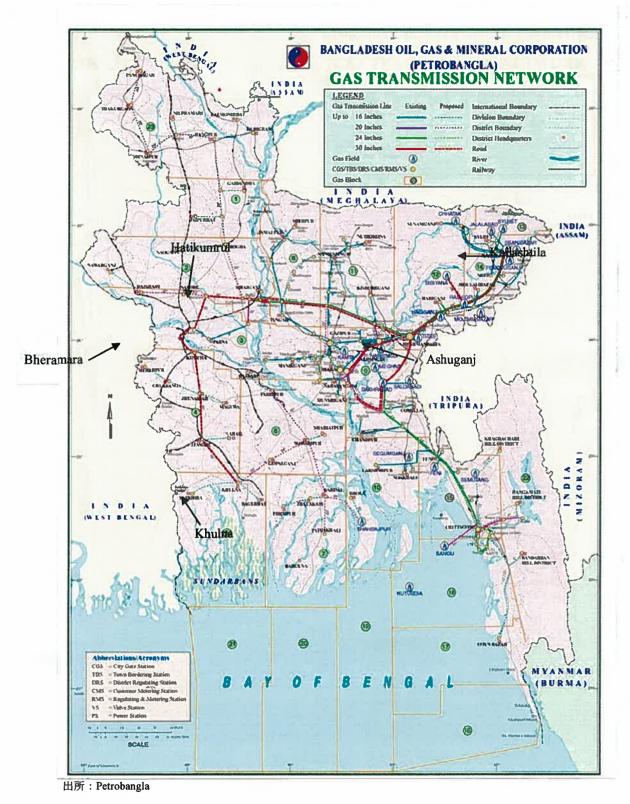


図4-4-3 バ国ガス田とガス・パイプライン

ベラマラ発電所へのガスの供給のため、そしてクルナ等南西部へのガス・パイプラインはパドマ (Padma) 河をまたいで敷設する必要もあったことから、ベラマラ経由のパイプライン・ルートが選定されたと理解する。このパイプラインは、ADBよりの資金融資 (Loan No. 2188-BAN) で建設 (事業主:GTCL) が行われ既に資材・材料の入札等は開始されている。当初のパイプライン完成予定の 2010 年より、少し完成予定は遅延気味ではあるが、2011 年より大きく遅延することはないと判断する。その理由は、

- 1) 資金手当が終了している。
- 2) このパイプライン敷設は西部地区への天然ガス供給を目的としており、原油価格が上昇した現況においては、早急な完成が望まれる。
- 3) ガスの需要・供給にはクルナ等における産業需要に加え、家庭向けの安価で使いやすい 燃料の供給もある。生活レベルの向上や貧困削減にも重要である。
- 4) 生活水準の改善をもたらすパイプライン敷設に対する住民の反対運動は特に発生しない と思われる。また、環境社会面の配慮も ADB の資金を利用するプロジェクトであり、必要な配慮がなされていると理解する。

Hatikumrul-Bheramara 間のパイプライン径は 30 inch で、設計圧力は 1135psig である。

(3) ベラマラ発電所へのガス供給

ベラマラ発電所へのガス供給は、Elenga Compressor Station の圧縮機により送圧される。発電所のおける供給圧力は定格 150 psig で、実際供給圧力は BPDB 情報によると、発電所において最大 350 psig になることがあるとのことである。

バ国の各ガス田のガス組成、比重および熱量は添付資料 4 — 3 として示した。2007 年 3 月 18 日に生産を開始した Chevron の Bibiyana ガス田は、別紙のとおりとなっているが、概ねそのガス成分に大きな差はない。現時点の生産量が 100mmCFD を超えているガス田よりのガスの熱量 (HHV) は、Habiganj (1015BTU/cft) を除き、Titas、Jalabad と Bibiyana は 1040BTU/cft ~1065BTU/cft の熱量 (HHV) である。



Chevron Announces Inauguration of the World-Class Bibiyana Gas Field

Project Slated to be a Leading Supplier of Gas

SAN RAMON, Calif. and Dhaka, Bangladesh, March 18, 2007 -- Chevron Corporation (NYSE: CVX) today announced the inauguration of the Bibiyana natural gas field, which is located onshore in Block 12 in the northeast of Bangladesh in Habiganj District.

Bibiyana, one of the largest gas fields in Bangladesh, is expected to initially produce 200 million cubic feet of natural gas per day (mmcfd). The plant's full capacity of 600 mmcfd is scheduled to be available by late 2007, with the field reaching maximum total production of 500 mmcfd by 2010. Once full production is realized, Bibiyana is set to become the largest producing gas field in the country.

Speaking during the inauguration ceremony at the Bibiyana field, John Watson, president, Chevron International Exploration & Production, said, "Achieving first gas at Bibiyana is a significant milestone for Chevron and demonstrates the company's ability to select and execute major capital projects.

"Bibiyana is a world-class gas resource that is expected to supply reliable, clean energy for the next 20 to 30 years," he said.

The project includes 12 development wells, a gas plant, a natural gas pipeline and a condensate pipeline. The company has signed a gas purchase and sales agreement with Petrobangla, the state owned oil and gas company.

Managing Director and President of Chevron Bangladesh Andrew Fawthrop said, "The Bibiyana project was a huge undertaking that demonstrates our ability to bring online technically complex projects in challenging circumstances. We extend our gratitude to our employees, the government, Petrobangla, local contractors and the community for working with us to reach this landmark achievement.

"Chevron is proud of our record at Bibiyana, where Bangladeshi contractors have performed more than 10 million man hours of project-related civil works, pipeline and gas plant construction without any major incident. At peak construction, the project employed more than 2,000 Bangladeshi workers through Bangladeshi contractors," said Fawthrop.

Chevron holds interests in three production sharing contracts in Bangladesh, encompassing more than 10,000 square kilometres (2.47 million acres). Chevron Bangladesh has a 98 percent working interest in Bibiyana, and Jalalabad and Moulavi Bazar fields, which combined

these two fields average total production of 330 mmcfd. Chevron also has a 43 percent interest in Block 7 in southern Bangladesh where the company conducted seismic survey in 2006.

In early 2006, Chevron supplied 20 percent of Bangladesh's natural gas market and this is expected to increase to over 30 percent when peak production is realized at Bibiyana.

The Bibiyana inauguration event was attended by Dr. Fakhruddin Ahmed, the Honorable Chief Adviser of the Caretaker Government; Tapan Chowdhury, Power and Energy Adviser; Patricia A. Butenis, U.S. Ambassador to Bangladesh; A.M.M. Nasir Uddin, Secretary, Energy & Mineral Resources Division; John Watson, President, Chevron International Exploration & Production; and Andrew Fawthrop, Managing Director and President of Chevron Bangladesh.

Chevron Corporation is one of the world's leading energy companies. With approximately 56,000 employees, Chevron conducts business in approximately 180 countries around the world, producing and transporting crude oil and natural gas, and refining, marketing and distributing fuels and other energy products. Chevron is based in San Ramon, Calif. More information on Chevron is available at www.chevron.com.

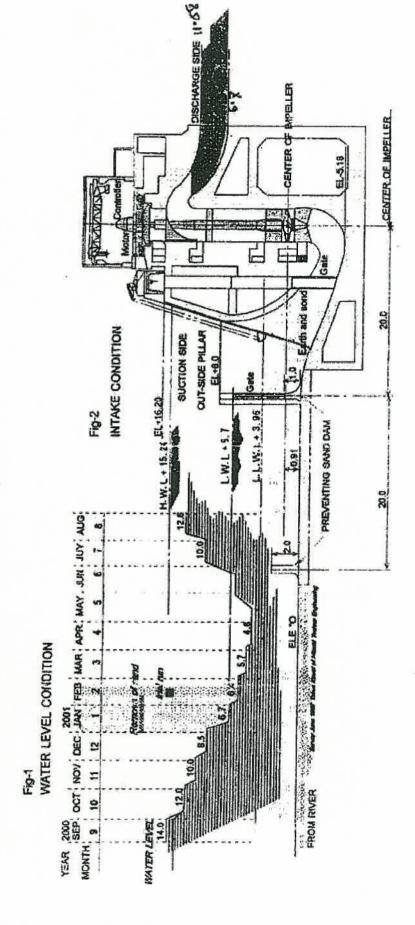
Cautionary Statement Relevant to Forward-Looking Information for the Purpose of "Safe Harbor" Provisions of the Private Securities Litigation Reform Act of 1995.

Some of the items discussed in this press release are forward-looking statements about Chevron's activities in Angola. Words such as "anticipates," "expects," "intends," "plans," "targets," "projects," "believes," "seeks," "estimates" and similar expressions are intended to identify such forward-looking statements. The statements are based upon management's current expectations, estimates and projections; are not guarantees of future performance; and are subject to certain risks, uncertainties and other factors, some of which are beyond the company's control and are difficult to predict. Among the factors that could cause actual results to differ materially are changes in demand for and supply of crude cil and natural gas; results of additional testing; selection and successful execution of development plans; actions of competitors; the potential disruption or interruption of project activities due to war, accidents, political events, civil unrest or severe weather; and general economic and political conditions. You should not place undue reliance on these forward-looking statements, which speak only as of the date of this press release. Unless legally required, Chevron undertakes no obligation to update publicly any forward-looking statements, whether as a result of new information, future events or otherwise.

© 2001 - 2008 Chevron Corporation. All Rights Reserved. Terms of Use | Privacy Statement | Site Map

BANGLADESH WATER DEVELOPMENT BOARD G. K. PUMPING PLANT BHERAMARA.

This flg shows a situation with water level which is necessary for removal work of sand in front of Gala. If that run a pump after removal of sand is complete.



CLIENT: BANGLADESH POWER DEVELOPMENT BOARD.

280

CONSULTANT: SHAHEEDULLAH & ASSOCIATES L'D.

REPORT OF

SUB-SCIL INVESTIGATION FOR: THE UNDER-CONSTRUCTION (-10 MILLION GALLON OVER-HEAD WATER TANK AT BHERAMARA POWER STATION.



the geoexplorers

SUB-SOIL INVESTIGATION
GROUND WATER ASSESSMENTS & TUBEWELLS
ENVIRONMENTAL & GEOLOGICAL STUDIES
AGRO-SOIL ANALYSIS

HOUSE 12, Rd. 8, Dhanmondi R.A.

Dhaka-9

Phone: 117946 (Res)

New Address: 300, Tally Office Road,
Raver Pages Phaka-1209.

INTRODUCTION

The Geoexpiorers, assigned by the Shadeedullah & Associates Ltd., recently carried out subsoil investigation for the under-construction overhead water tank (0.10 million gallon capacity) at the Bheramara Power Station of the Bangladesh Power Development Board (BPDB).

Percussion (Wash) drilling method was used which is simple and quite suitable for alluvial deposits of Bangladesh. As staked out by the consultant, the investigation comprised execution of a single 40'-0" deep boring on 15.11.89. The drilling was associated with the performing of Standard Penetration Test (SPT) at about 3'-0" intervals upto the depth of 20'-0" and 5'-0" intervals over the remaining depth. Soil stratification and Ground Water Table (GWT) were recorded.

Representative disturbed soil samples and two undisturbed ones were extracted from the SPT depth-ranges and from cohesive upper soil layers respectively. The undisturbed soil samples were subjected to unconfined compression test in the laboratory.

As referred by the consultant, the present report contains the results of above-mentioned investigation and values for skin friction and pile point bearing capacities.

SKIN FRICTION AND PILE POINT BEARING CAPACITY :

Clay type soil

Skin friction value over pile shaft may be evaluated using the following formula:

- 2 -

$$f_{su} = \alpha C_u/F, S \approx \alpha C_u/2, 5 \dots$$
 (1)

where, fsu = Ultimate skin friction

 ≈ Varies from 0.30 to 0.90

 C_{u} = Ultimate Undrained Cohesion.

F.S = Factor of safety, may be taken to be 2.50

Sandy soil

For sandy soil (Granular soil), skin friction and pile point bearing capacities may be evaluated using the following formula suggested by Neyerhof.

$$f_{su} = q_c/200 = 4N/200 \text{ ton/ft}^2$$
 ... (2) and $q_{pq} = q_c = 4N \text{ ton/ft}^2$... (3)

But according to Schmertmaun's (1970) observation for specific type of soil skin friction and pile point bearing capacity may be determined using the following modified equations.

$$f_{SU} = q_{C}/200 = 3N/200 \text{ ton/ft}^{2}$$
 ... (4)
 $q_{DU} = q_{C} = 3N \text{ ton/ft}^{2}$... (5)

Using the above modified equations both the skin friction and pile point bearing capacities have been evCaluated and are provided in the following following table.

- 3 -

TABLE NO-1: SKIN FRICTION & PILE POINT BEARING CAPACITY (VALUES IN tsf, F.S = 2.5)

BIL NO. 1

Depth (ft)	SPT (N)	f _{sa}	q _{pa}
5'-0"	5	0.06	
101-0"	4	0.06	**
15'-0"	36	0.22	43.20
20'-0"	13	0.08	15.60
25°-0"	10	0.06	12,00
30*-0"	46	0.28	55,20
35'-0"	55	0.33	66.00
101-0"	60	0.24	72.00

N.B : i) Isa = Allowable value of skin friction (F.S. = 2.5)

APPENDIX

- a) Layout of the site showing location of the borehole-1 sheet.
- b) Bore log 1 sheet
- c) Stress vs. strain curve showing results of unconfined compression test - 1 sheet.

ii) qpa = Allowable pile point bearing capacity.(F.S = 2.5)

⁽iii) For bored type R.C.C. piles, the above values of skin friction and pile point bearing capacities should be halved.

LEGEND

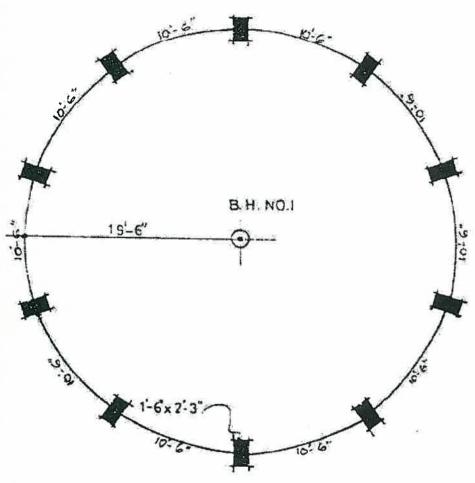
O BORE HOLE POSITION

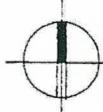
PROJECT:

OVER HEAD WATER TANK

SITE :

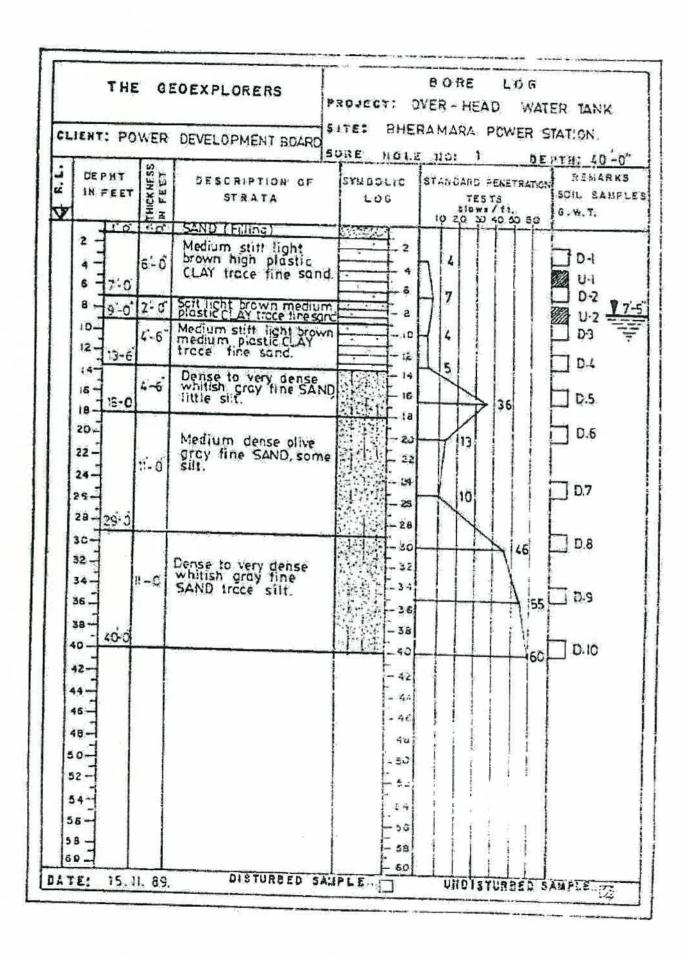
BHERAMARA POWER STATION

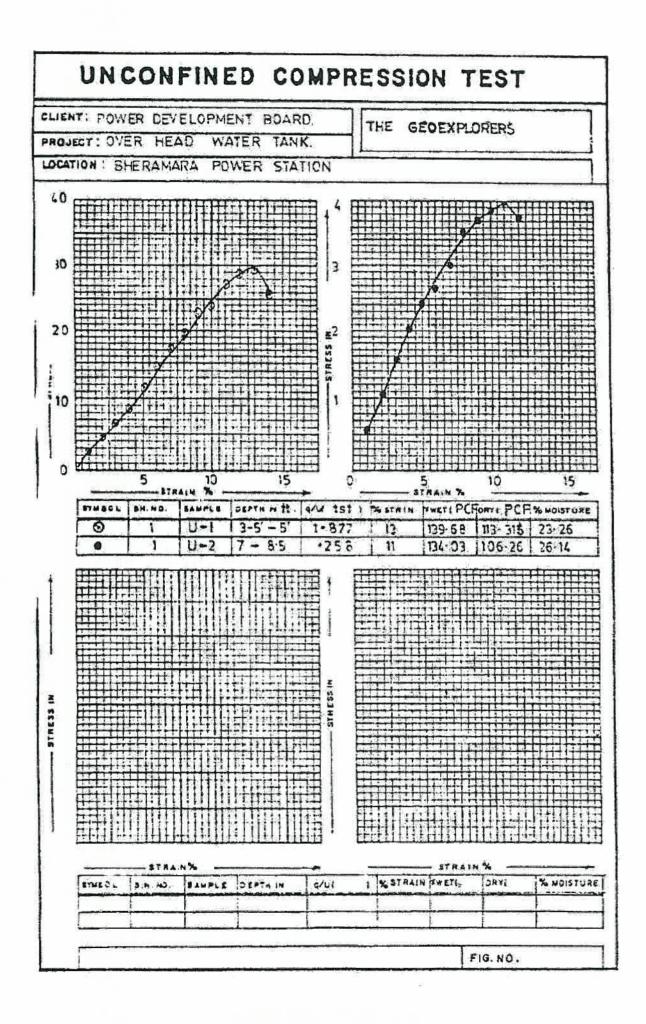




UNDER CONSTRUCTION OVER-HEAD WATER RESERVE TANK

SCALE: 1/8+1-0"





St.no. Gas Fields	Water Content		Shemical Co	imposition c	of Natural G	themical Composition of Natural Gas (Volume Percent)	Percent			Spacific	Groce Calorific Library	11
	(Lb/MMSCF)	Methane	Ethane	Propane 1	Iso-Butane	N-Butane	High Comp.	Nitrogen Ca	Nitrogen Carbon-Di-Oxide	Gravity	Value(Btu/cff) Sulphaide	Sulphaic
1 Sulhat	1 20	58.80	00 6	30.0	1770	1000	110	7				
2 Chhatak	2/2		20.00	3 6	4	10.0	O. 1	S	0.36	0.57	1020.00	
3 Rashidour	1 20		2,00	0.20	,	1	, ,,	, 6		0.55	1005.71	
4 Kailashtilla	0.70		2.70	0.04	0 21	000	0.00	2 0	. c	70.0	1024.00	
5 Titas	2.80		1.72	0.35	0.08	0.05	0.06	0.41	0.14	9 C	1030.00	ŽŽ
6 Habiganj	3.00		1.31	0.27	0.08	0.04	0.06	0.85	00.0	0.57	1015 00	Ž
7 Bakhrabad	3.50		3.65	0.72	0.20	0.10	0.24	0.53	0.54	09.0	1052.00	Ž
8 Semutang	n/a	96.94	1.70	0.14	•	0.01	•	0.86	0.35	, ,		
9 Begumganj	n/a	95.46	3.19	0.64	0.17	0.0	1	1	0.30	0.58	1045.61	ž
10 Kutubdia	n/a	95.72	2.87	0.67	1	0.31	1	0.36	20.0	0.59	1041.66	
11 Beanibazar	4.40	93.68	3.43	1.10	0.29	1.23	0.17	0.99	0.12	09.0	1061.95	
12 Feni	n/a	95.71	3.29	0.65	0.15	0.05	f	1	0.15	0.58	1049.84	
13 Kamta	n/a	95.36	3,57	0.47	0.09	,	t	,	0.51	0.57	1043.13	Ž
14 Fenchugani	n/a	95.66	2.50	0.63	0.11	0.04	3)	90.0	0.57	1043.33	Ē
15 Jalalabad	n/a		3.04	0.99	0.32	0.23	•	1	•	0.59	1065.90	n/a
16 Narsingdi	6.95		2.49	09:0	0.20	0.15	0.13	0.45	09'0	0.60	1041.00	ž
17 Meghna	2.70		2.83	09.0	0.16	0.09	0.07	0.43	09:0	0.59	1050.00	Ē
18 Shahbazpur	n/a	93.68	3.94	0.71	0.20	0.07	0.04	0.46	06.0	0.58	1046.21	Ž
19 Sangu	n/a	94.51	3.17	0.61	0.19	0.07	0,41	0.44	09:0	0.59	1058.00	n/a
20 Saldanadi	3.20	96.32	2.19	0.45	0.12	0.07	0.05	0.31	08.0	0.58	1030.00	ž
21 Bibiyana	n/a	n/a	,	.0	•	•	•		,	•	ŧ	,
22 Moulavibazar	n/a	n/a): • :1	t	,	1	,	•	•	,	•	•



Chevron Bangladesh Block Twelve, Ltd.

(Incorporated in Bermuda)
"Bay's Galleria" (4th Floor)
57 Gulshan Avenue, Gulshan
Dhaka-1212, Bangladesh
Tel: (+880-2) 988 5881

Fax: (+880-2) 988 5881

September 03, 2007

The Director
Production Sharing Contract Directorate
Bangladesh Oil, Gas & Mineral Corporation (Petrobangla)
"Petrocentre"- 3, Kawran Bazar C/A.
Dhaka-1215

Subject: Bibiyana Gas Field, Sales Gas Composition - August 2007.

Dear Sir:

Please find below the average gas composition, average gross heating value of sales gas for the month of August 2007 for Bibiyana Gas Field.

0.5915

1060.0078

Components	Vol. %
Oxygen	0.000
Nitrogen	0.199
Methane	95.695
Carbon Dioxide	0.136
Ethane	2.346
Propane	0.885
Iso-butane	0.210
N-butane	0.187
Iso-pentane	0.095
N-pentane	0.050
Hexane +	0.198

Sincerely yours,

Gas Gravity

Heating Value-BTU/SCF

Quel Mign Derck Magness Director Operations