

バングラデッシュ訪問記

(日本原子力研究所) 菊池 康之

1. 経緯

バングラデッシュ人民共和国について、日本人はどの程度の知識を持っているであろうか？ アジア地域の最貧国、サイクロンにより毎年洪水の被害を受ける低地国、日本への出稼ぎ労働者の多い国、まあこんな所であろう。この国が元の東パキスタンであり、1971年にインドの援助のもとに、多大の犠牲を払ってパキスタンから独立した国である事を知っていれば、かなり物識りと言える。

このバングラデッシュと原子力となると、ますます不思議に思う人も多いであろう。我々核データセンターの人間も、S T A (科学技術庁) の研究者交流制度により、1989年9月から3ヶ月間にわたり Mizanur Rahman 氏が滞在するという機会に、初めてバングラデッシュに原子力委員会や原子力研究所がある事を知ったのである。Mizanur Rahman 氏は、当初核物理第2研究室でリニアックの実験をするつもりで来たが、核物理第2研究室がすでに自由電子レーザーの研究に重点を移していたので、核データセンターに所属する事になった。しかし、3ヶ月で実験をやるのは元々無理な話で、予備実験程度で帰国せざるをえず、この点は気の毒であった。

その後 1991年4月に、バングラデッシュ原子力研究所の2つのグループから、S T A の研究員交流制度により、私に各々4週間および6週間の派遣の要請が出され、いささか当惑した。相手の実情も分からずにその様な長期の派遣を受ける訳にもいかないが、今後若い人を派遣して欲しいとの意向もあるようなので、とりあえず1週間の実情調査をする事で同意した。しかし丁度その時期、バングラデッシュは史上でも最悪のサイクロンの被害を受け、10万人の死者がでたニュースが入っており、正直に言って、躊躇する気持ちが強かった。

その直後 1991年5月の ユーリッヒ会議において、私を招へいした2グループの代表者と会い、ダッカはサイクロンの影響もなく全く安全だから、是非来てくれと説得され、1992年2月に1~2週間訪問する事を約束させられた。

ユーリッヒから帰国後、バングラデッシュの実情を調べようとして、東南アジア関係のガイドブックを探したが、ベトナムやミャンマーは載っているが、バングラデッシュの載っている本は皆無である。外務省が邦人赴任者用に出している案内によると、悪い事ばかりしか書いていない。例えば、観光および娯楽施設は皆無、衛生状態最悪、ほとんど全ての伝染病あり、狂犬や毒蛇の咬害あり等々。流石に都市部でベンガル虎に襲われるとまで

は書いていなかったが。一方、前年度にS T Aの交流制度で訪問した原研の人の報告によると、ダッカの治安の悪さ、安全な高級ホテル料金の高さ、空港内での制服職員や税関吏の目に余る腐敗ぶり等々が列挙しており、すっかり気が滅入ってしまった。

1991年11月に日立サンピアにおいて開催された“アジア地域の研究炉のシンポジウム”に出席するため、バングラデッシュ原子力委員長の M. A. Mannan 博士が来日したので、レセプションの席上で、上記の心配事を質問した所、空港内の問題は解決しているし、ゲストハウスが整備されているので心配ないとの事であった。また同時期にバングラデッシュを訪問した原研職員からも、その事は確認できた。

以上のいきさつにより、意を決して、1992年2月にバングラデッシュへ赴いた。

2. バングラデッシュ入国とダッカ市内

日本からバングラデッシュの首都ダッカへは、ビーマン・バングラデッシュ航空の直行便（シンガポール、バンコク経由）が週1便あるが、ダッカ着が夜になるのでこれを避けると、前日にシンガポールかバンコクに1泊して行くしかない。バンコクへ寄るついでにチェンマイ大学の Vilaithong 氏のグループを訪問した。

2月13日（木）、バンコク発 11:30 のタイ航空便で、2時間20分の飛行の後、12:50（バンコクと1時間の時差、日本とは3時間）にダッカ空港へ到着した。到着時に空港には他の飛行機は皆無であった。入国手続きは簡単で、荷物の出てくるのを待つ間に両替するが、現金しか扱わずT Cは受け取らない。両替したバングラデッシュ紙幣の汚い事と、銀行でホッチキスで留めて整理する習慣で穴だらけなのにはあきれる。税関はフリーパスで外へ出た。

外は人でごった返している。すぐ Mizanur Rahman 氏と彼のボスでユーリッヒで会った N. I. Molla 氏を見つけて一安心。こちらのバックを運んでチップにありつこうとする群衆を彼らが叱りつけながらかき分け、バングラデッシュ原子力委員会の車に乗り市内のダッカシェラトンホテルに向かった。

ダッカ市内の道路は比較的広いのだが、バス、トラック、乗用車、ベビータクシーと呼ばれる小型オート三輪、さらに三輪の自転車で客を運ぶリクショー（人力車から来た言葉らしい）が、無秩序に混在して走るから大変な混雑である。自動車はクラクションを鳴らしっぱなし、リクショー同士は怒鳴りあい、進路をリクショーに妨害されたバスの運転手が窓からリクショーの運転手を殴りつけるのを目撃したし、とにかく喧噪そのものである。このリクショーはバングラデッシュでは最も普通の乗り物で、2人乗って1～2 km 走らせて料金は1タカ（約3.5円）である。運転手は1日汗を流してせいぜい 100 タカ（350円）の収入と聞く。Rahman 氏と一緒に試しに乗ってみたが、トラックの荷台の下をくぐり抜けたり、2度と乗る気にはならない程怖い思いをした。

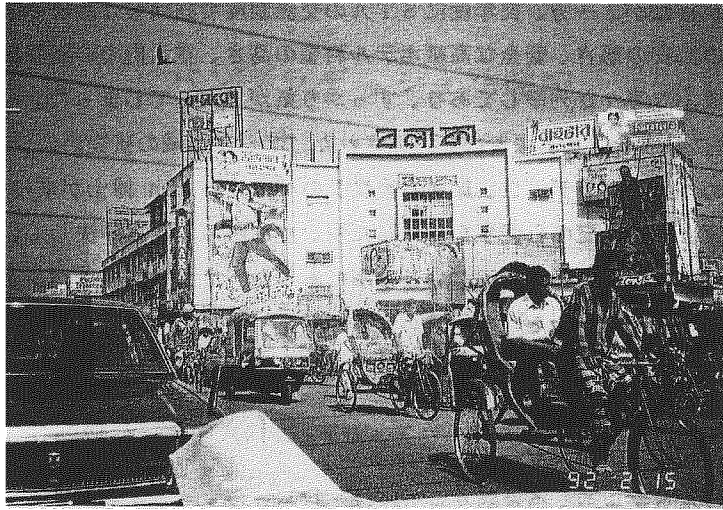


写真1 ダッカ市内の交通事情

ダッカシェラトンホテルは、シュナルゴンホテルに次ぐ一流ホテルで、入口は銃を持った兵士がガードしていて、内部は安全で清潔である。レストラン、プール、バーも完備しているがすべての値段は外部より1桁上の感じであり、日本とほぼ同レベルの物価と言える：宿泊代¥13,300、朝食¥1,000。バーでの缶ビールは¥450 で日本より高いが、Bangladeshは回教国で外の一般のレストランではビールも飲めない事を考えれば、バーがあるだけ有り難いと言わざるをえない。

1人で外出しようとする、すぐに人が寄って来て何かと言ってくるので、気持ちが悪く Rahman 氏等の案内なしでは外出するのをあきらめた。後で観察すると、この寄ってくる人達に3種類ある事が分かった。第1のグループはタクシーや観光案内を買ってでる連中でありあまり信用できない輩である。第2は黙って手を差し出してくる乞食であり、不具や病気の様子を見せつけるが、松葉杖をついた青年乞食は、100 m位こちらが早足で歩くのにつきまといて来たので、本当に足が不自由なのか疑問に思った。第3のグループが実にユニークであり、2 m位離れてこちらの後をどこまでも付けて来て、こちらが立ち止まり何かをする（写真をとる、フィルムを替える）と、取り囲んでじっと見ている。Rahman 氏に訳を聞くと、Bangladeshは何も娯楽施設が無いので、外人を見ると退屈しのぎに付いて来るので害意は無いとの事であるが、5～10人に取り囲まれ見つめられているのは、何とも薄気味の悪いものであった。もっとも私の幼児時代に、進駐軍の兵士（米兵）を見ると皆で後を付け、たまにはチョコレートもらった覚えがあるので、それと同じ心理なのであろうか。

Bangladeshは観光資源も乏しく、ダッカ市内での見所と言え、ムガール朝時代

の総督府の城と国立博物館位のものである。この国立博物館は入場無料であり、前述したように他に娯楽施設の無い事もあり、若者や家族連れでゴった返している。歴史的、民族学的に興味深いものがあるが、特に 1971 年の独立直前の西パキスタン軍によるダッカ市民の大虐殺の写真は生々しく、国民への教育的効果も高いと思われる。この虐殺は教師、医者等のインテリを特に狙い打ちしており、20 年経った現在でもインテリ層の人材不足の後遺症が残っているとの事である。

3. バングラデッシュ原子力委員会訪問

2月15日(土)の午前に、ダッカ市内の原子力センター(AECD)に、原子力委員会委員長の M.A. Mannan 博士を表敬訪問した。バングラデッシュの原子力研究は、もともとはここで行われていたが、10 年くらい前に主力は郊外のサバールに移り、ここは小型のバンデグラーフが残っている位で、主に本部機能を果たしている。委員長の Mannan 博士は25 年位前に原研で1年間原子炉解析等の訓練を受けた親日家である。

バングラデッシュ原子力委員会は、Mannan 委員長の下に、物理科学、生物科学、工学、企画、庶務担当の委員から構成され、国内の研究機関を総括している。第1図にその構成を示す。

4. サバール原子力研究所

2月15日(土)午後、ダッカ郊外 40 km のサバール原子力研究所(AERE)へ移動した。道は一応舗装されている片側一車線路で、車はリクショーや馬車を追い越しながら、対向車線をクラクションを鳴らしっぱなしで突っ走る。スリル満点である。道は雨期の冠水を防ぐため、水田より5m位高く作られており、事故が起きると大抵水田まで転落するので、かなりの怪我人が出るそうである。人々の服装は郊外に出るとますます貧しくなり、ダッカ市内では見かけた洋服はほとんどなく、女はサリー、男はルンギと呼ばれる長い巻きスカートになっている。

サバールの原子力研究所は、広大な敷地の中に、研究施設、職員住宅、モスク、学生用ドミトリー、ゲストハウスが点在している。

ゲストハウスの部屋は、蚊屋付きのベッドのある寝室と応接間の2間続きで、シャワーも最近では温水が出るようになっていて、それなりに快適である。ただこの季節は蚊が出るのと、シャワーとトイレの床が共通でいつも濡れている等水場の清潔さは今一であった。トイレは洋式であるが、紙の他に、水を左手に受けて手で拭くベンガル特有の習慣のための水壺が置いてあった。

食事は、オリバーという名のコックが管理人を兼ねて住み込んでおり、3食とも作ってくれる。ベンガル風を中心にタイ風、中華風も混ぜてバラエティーを考えてくれており、

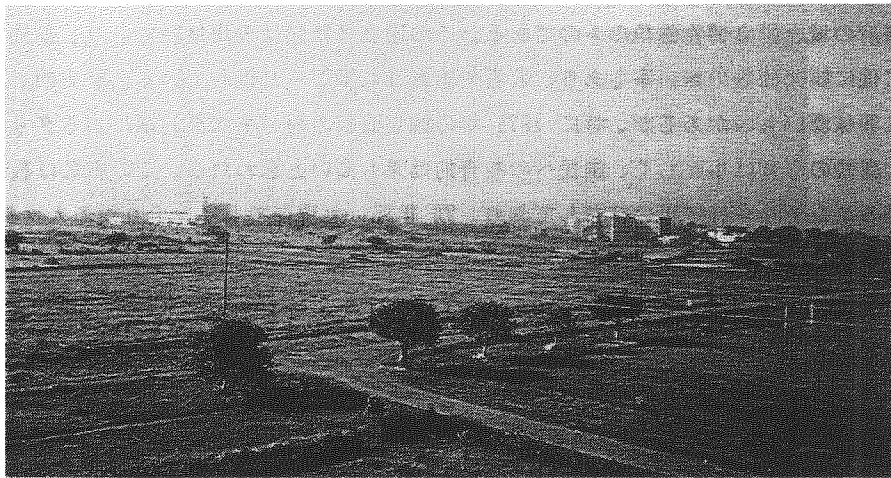


写真2 サバル原子力研究所の広大な敷地。ゲストハウス屋上より撮影。
右側が I C S の建物、左側が I N S T (炉を含む) の建物。

腕はかなりのものである。到着日には、外人向けに辛さを押さえてあったので、ベンガル人並にして欲しいと言ったら、日毎に辛くなっていき、どこまで耐えられるか試されていたようである。ベンガル風料理は、スープ、生野菜サラダ(トマト、ピーマン、青唐辛子)、野菜(ピーマン、カリフラワー、豆等をカレー味で炒めたもの)、カレー(ビーフ、チキンまたは魚)にライス(煮たもの、炒めたものまたはサフラン風味等)から成り、盛餐になればカレーの種類が増える。辛さは小さい青唐辛子(これが辛い)の量で加減するようである。ビーフは農耕牛の廃牛のもので筋だらけであり、我々のビーフのイメージとはほど遠い。また魚は淡水魚を好んで食べるようである。

サバルには、バングラデッシュ独立記念モニュメントがある。またこの一帯は蛇が多いそうで、藪の中に入らないように注意された。もっとも過去 10 年間に於いて、コブラ咬傷の被害は 1 件のみであり、そう心配する事はなさそうである。

5. Institute of Nuclear Science and Technology (I N S T)

今回の招へいは、A E R E のこの研究所からである。I N S T は ①Reactor Engineering & Control Division, ②Reactor & Neutron Control Division, ③Nuclear Chemistry Division, ④Radioisotope Production Division, ⑤Nuclear Mineral Division, ⑥Isotope Hydrology Section より成る。今回訪問したのは①と②である。

Reactor Engineering & Control Division は、I N S T の持つ 3 MW の T R I G A 炉の運転管理計算をルーチン業務としているが、将来 10 MW への増力のための安全解析も自力でやりたいとして、W I M S - D 4 を動かしている。炉定数も N J O Y や A M P X をモジュール毎に動かして作っているが、共鳴は手が出ないので、J E N D L の群定数ライブラ

リーを送って欲しいと頼まれた。このグループの指導的立場の Shafikul Islam Bhuiyan 氏、M. A. Wachud Mondal 氏等は非常に意欲的で、出来る事は自前でやる事によりポテンシャルを上げたいとの姿勢は好感が持てた。この部の M. M. Sarker 氏が、今年度の S T A 研究員交流制度で原研に 1 年間来るとの事である。

Reactor & Neutron Physics Division は M. M. Molla 氏が部長で Mizanur Rahman 氏のいる部である。核データ、中性子ラジオグラフィー、中性子散乱のグループから成る。核データに関しては、I A E A から贈られた d-T 中性子源により放射化断面積の測定を行っている。実験には自信を持っているが、前平衡を含む解析の経験がなく、その分野の専門家の派遣を求められた。（帰国後検討の結果、核データセンターの千葉敏氏を今年度 3 週間派遣する事とした。）

施設としては d-T 中性子源と T R I G A 炉を見学した。d-T 中性子源はターゲットの回りの角度を変え 13~15 MeV の測定ができる。 2×10^{11} n/s の強度をもつ。今後は T O F も出来るようにしたいとの事である。

T R I G A 炉は 2 次冷却系の水漏れで、3 MW 運転は出来ず 200 kW で運転している。ビームホールが 4 つある内 1 つは中性子ラジオグラフィー用、1 つは三軸中性子分光器用に用い、他 2 つは使われていない。安全管理の考え方は我々とは全く異なり、炉室へも平服でオーバーシューズも無しで、エアロックもない普通の扉から出入りする。丁度見学時に三軸分光器がボンベイから届いたのであるが、泥のついたタイヤのままのトラックが炉室に乗り入れられ、運転手が裸足で炉室を歩き回っているのには、さすがに呆れ返ってしまった。

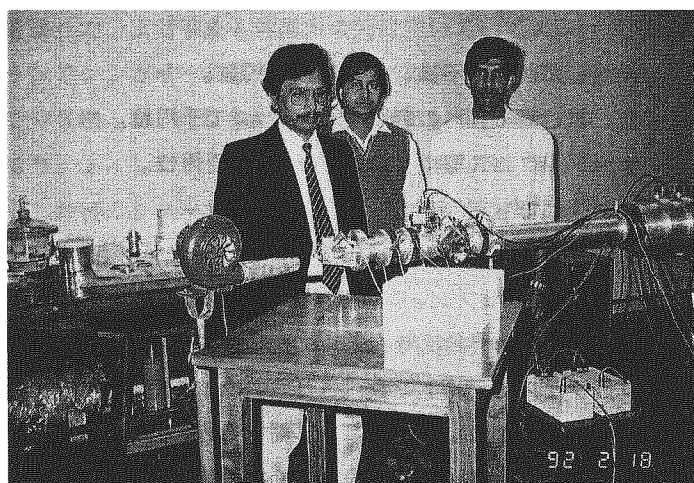


写真 3 M. I. Molla 氏（左）と d-T 中性子発生装置
ターゲットの空冷装置（ヘッドライヤー）がユニーク

2月18日(火)午前に、“日本における核データ活動”の題目で、2時間に亘りJENDL-3の評価、ベンチマークテストと特殊目的ファイル等の話をした。聴衆は45名であった。

6. Institute of Computer Science (ICS)

AEREの計算センターであるICSは、メインフレームとしてIBM 4341 Model L01を有している。このマシンの性能諸元を第1表に示す。一見して分かるように、現在のワークステーション以下であり、高性能のPCにもかなわないと思われる。さらにOSはVS-FORTRANで大量のデータを扱うとCPU時間のほとんどがI/Oに食われる惨状である。

この様な計算機で、モジュール毎とは言えAMPXやNJOYを動かそうとする意欲には頭が下がる。しかし、前平衡モデルコードとしてSINCROS-IIを送っても、本当にインストール出来るのかと心配である。

さらに稼働率も極めて悪い。これはAERE共通であるが、上級職員の大部分がダッカ市内に住み、研究所のバスで通っている事もあり、朝は9:30頃から始まり、午後は3:30頃終了し、4時にはバスで帰ってしまう。これではどうしようもないのではなからうか。この計算機の最大ユーザーである前述のBhuiyan氏のグループは、サバールに住む研究員のみで夜も計算機の運転をできる体制を作るべく努力しているとの事である。

7. 再びダッカへ

2月19日(水)午後サバールを後にしてダッカへ戻り、土産物を買った。バングラデッシュの特産品としては

- ①ピンク真珠 : 天然物だが形は不揃、大粒で数千円位。
- ②カタール : 白、黒、赤の布への刺しゅう。1m²で千円位。
- ③モスリン : テーブルクロス等によい。1m²で数百円位。
- ④ジュート製品 : ズタ袋にでもどうぞ。

等である。Molla氏が案内してくれた土産物店はクレジットカードも使える。

当日の夜、Mannan氏主催のレセプションが、ダッカ市内のゲストハウスで開かれ、IAEAから来た米国人、タイからの外科医等と並んで招待された。食事は外人向けの辛くないベンガル料理を、コーラとスプライトで食べさせられた。その席でMannan氏に“AEREの労働時間が短かすぎるのではないか?”と質問すると、“バングラデッシュは失業率が高く、雇庸を増やすために労働時間を短くしていて、AEREのみ長くするのは難しい。”との返事であった。貧しい故の短時間労働とは一寸思いもつかなかった。

当日の夜からは宗教上の祭に入るとの事で、町中に飾り付けがなされ、各所で爆竹の音

がしていた。ホテルへ戻ると、心配していたとおりバーは閉鎖、レストランもノンアルコールとなっていたが、ミニバーやルームサービスではビールが飲めた。

8. 出国

ダッカからの出国に際しては、制服職員が荷物をたらい回しして法外なチップを要求するとか、税関が難癖をつけて賄賂を要求するとかの悪評を聞いていたのでかなり心配していた。

2月20日(木) 9:30 に Molla 氏、Rahman 氏が迎えに来てくれてホテルを出て空港へ向かった。空港外は黒山のような人で、車がスピードを落とすと何人かが飛び出してトランクを叩いて、この車の荷物は自分の権利だと主張する。しかし原子力委員会の運転手は彼らを見捨て荷物を空港ゲートまで運んでくれた。

ゲートから中は乗客しか入れないので、そこで Molla 氏、Rahman 氏と別れを告げた。とたんに制服のポーターが手を伸ばしてトランクを掴む。チップの相場も分かってきたので好きにさせると、まずX線検査の台へ乗せて検査をする。次に航空会社のカウンターまで運ぶ。チェックイン時に 200 タカ(約 700 円)の出国税が必要だが、カウンターの係に払うとこのポーターに搭乗券と共に渡し、彼が銀行まで走って支払をすませレシートを搭乗券に留めてもらって帰ってくる。トランクはチェックインで機内まで自動的に運ばれる。以前はこのトランクが税関へ再度出て来て税関検査を受けたそうで、ここで賄賂を要求されたのであるが、今は改善されている。これで出国すれば良いのであるが、件のポーターが、“チップ、チップ、ダラー”と言ってくる。相場を知っているので“ノーダラー”と言い、出国直前に 10 タカ(35 円)を渡すと、当が外れた顔をして渋々去って行った。

税関検査は素通りで、出国手続も外国人の列は空いていてスムーズであった。待合室へ入り、レストランでシンガポール航空のサービスのビールを飲みながら、発着を見ていたが、最多でも2〜3機しかいない空いた空港である。回教国だけに、空港待合室内にもお祈りの部屋があり、トイレの中にも手足を清める特別な洗い場が作ってあった。しかしこの空港は、出国した後のレストラン、免税店、待合室等は少なくとも成田空港よりは快適で、成田空港が乗客サービスに関して世界最低である事を改めて認識した。

12 時定時にシンガポール航空機は、インドのカルカッタ経由でシンガポールに向けて離陸した。シンガポールへ着くと、清潔な町並みの中を2〜3車線の道を自動車のみが整然と走っている。これを見て、文明国へ帰って来た安堵感と共に、バングラデッシュの喧噪さにある種の懐かしさを感じた。

9. 少し真面目な考察

バングラデッシュは日本の 1/3 強の面積に1億5千万人の人口を有する。ガンジスの三

角洲という地勢上平地がほとんどなので、食糧は自給できるが、石油、石炭等の鉱産物資はほとんど無い。この人口に対して、実効発電能力は 200 万 kW に過ぎない（東海 2 号炉 2 基分）。1 人当りの GNP は \$ 150 である。

バングラデッシュが将来貧困から脱却する鍵は、人口抑制とエネルギー増産にある事は明らかであろう。人口抑制に関しては、その重要性の分かるインテリ層は 1 ~ 2 人に子供を制限し十分な教育を施している一方、無学で貧しい下層階級の親は 8 ~ 10 人も子供を生み教育も与えず働かせている。人口増大は即貧困層の増大なのである。この問題の解はなかなか見つからない。

一方エネルギーに関して言えば、バングラデッシュ政府は 2000 年までに GNP を 1 人当り \$ 300 (倍増) まで引き上げる方針を立てているが、その為には電力総生産を 700 万 kW にする必要が試算されている。しかし地形的に水力は不可能、石炭・石油生産皆無という現実、この計画を困難にしている。彼らが原子力に夢を求めるのはこの点にある。しかし原子力発電所を持つには、安全哲学を含めた彼等の技術レベルはあまりに低すぎる。日本のような先進国は、彼等でも利用可能な超安全超小型炉を開発して提供する事が、真の援助として求められているのではないだろうか。

GNP \$ 150/人 は敗戦直後の日本のレベルと考えられる。復興による人口急増、工業生産設備の壊滅、エネルギー不足と表面的には酷似している。実際バングラデッシュのバザールの雰囲気は、当時の日本の闇市と良く似ている。しかし根本的な差は、日本の高い教育レベルと、零戦や戦艦大和を開発した技術者集団の存在に対し、バングラデッシュにおける文盲率の高さと、前述した独立時の西パキスタン軍の虐殺によるインテリ層の人材不足が挙げられる。また日本には 1950 年頃の朝鮮戦争の特需という神風が吹いたが、今のバングラデッシュにはこのような神風は期待できないであろう。バングラデッシュの前途は厳しいものがある。

しかし豊かさとは何であろうか。Bhuiyan 氏や Rahman 氏宅へ招待されて感じたのであるが、彼等は自動車や電気製品は持っていないが、そのアパートは原研住宅とは比較にならないほど広く、住込みのメイドを雇って暮らしている。奥さん達も教師や医師として社会的に活動している。ある面では日本の方が貧困にも思えた。

以上、長々と雑文を読んでもらい、お疲れさまでした。

Dhanna Bad

Thank You

ar

and

Khuda Hafiz !

Good Bye !

Table 1 : Salient Features of ICS Computer Hardware Configuration.

Sl. No.	Name of Item	Qty	Characteristics
1.	Central Processor	1	Provides 4 million bytes of real memory, dual processor, semi-conductor storage floating point hardware, etc. 8KB cache memory. 64KB control storage.
2.	Mass Storage (Direct access) fixed Disk	4	Provides 570 million bytes of disk storage each with non-removable head/disk assembly, 1.859 million bytes per second burst transfer rate. Fixed Block Architecture (Block size 512 bytes). Each drive consists of 2 logical units.
	Storage Director Controller	1 1	Allows access upto 8 controllers. Controls 8 spindles.
3.	Tape System Magnetic tape	2	9 track 800 bpi NRZI or 1600 bpi phase-encoded with transfer rate of 200 KB per second, with 125 ips speed.
		2	9 track 6250 bpi GCR or 1600 bpi phase-encoded, with transfer rate of 780 KB per second, with 125 ips speed.
	Controller	1	Single Channel connection and controls upto 4 drives.
4.	Line Printer	1	Prints 1200-2000 lines with 132 columns per minute with different character set, provides programmable buffer control. Also has two 48 character set train cartridges.
5.	Diskette I/O Device	1	Reads 3600 records per minute, writes 2200 records per minute. Stacks 20 diskette autofeed 99 diskettes.
6.	Display Terminals (local)	10	1920 character display in 24 lines, universal character set key-board.
		2	Hard copy terminals, bi-directional dot-matrix printing 120 characters second (cps) speed.
7.	Terminal Controller	1	Can control upto 24 video and/or hard copy terminals.
8.	Display Console	1	1920 characters, video display, universal character set key-board with other control-keys.
		1	Hard copy console bi-directional dot-matrix printing, 120 cps speed.

Bangladesh Atomic Energy Commission (BAEC)

Headquarter located at Atomic Energy Centre, Dhaka

Chairman: Dr. M.A. Mannan

Member : Physical Science

Bio-Science

Engineering

Planning

Secretary

Institutes

1. Atomic Energy Centre, Dhaka (AECD).
2. Atomic Energy Research Establishment (AERE), Savar.
--A research Complex with the following institutes/units in Operation:
 - (i) Institute of Food & Radiation Biology (IFRB).
 - (ii) Institute of Nuclear Science & Technology (INST).
 - (iii) Institute of Computer Science (ICS).
 - (iv) Institute of Electronics & Materials Science (IEMS).
 - (v) Institute of Nuclear Medicine (INM).
(located at IPGMR Campus, Dhaka)
 - (vi) Project Unit.
 - (vii) Engineering and General Services Unit (E & GS).
 - (viii) Reactor Project Implementation Cell (RPIC).
 - (ix) Central Administration Division including Finance & Library (CAD).
3. Beach Sand Exploitation Centre (BSEC), Cox's Bazar.
4. Exploitation of Uranium & Thorium in Bangladesh (EUTB), Dhaka.
5. Nuclear Medicine Centre (NMC), Chittagong.
6. Nuclear Medicine Centre (NMC), Rajshahi.
7. Nuclear Medicine Centre (NMC), Sylhet.
8. Nuclear Medicine Centre (NMC), Dinajpur.
9. Rooppur Nuclear Power Project (RNPP), Pabna.

第 1 図 バングラデッシュの原子力開発体制