電力開発と将来の電力自給問題

公益事業委員会事務局技術長 平井 寛一郎

要旨 戦後の電力需給の不均衡を是正し、且つ年々増大する需要を充すため、「電源開発5ヶ年計画」が立案され、昭和31年完成を目途としてすでに実施されている。筆者は、立案者の一人として、計画の内容、実施情況、実施上の問題点並びにその打開策について述べている。

わたくしは、ただいま御紹介にあずかりました平井でございます。エネルギーの問題について、ただいま安芸先生から伺ったのでありますが、お話の中にもありましておりに、エネルギー問題は文化活動の源動力であります。そうして一国の経済活動の消長はこのエネルギーの生産、消費の推移をもつて律することができると、いろいろな人にいわれているのでありますが、わたくしもそのとおりだと思うのであります。世界におけるエネルギーの推移は、順次高度のエネルギーの利用に移つて行きまして、石炭から水力の方へ順次行きつつあるのでありますが、特にわが国の場合におきましては、先ほども安芸先生からお話のありましたとおり、水力エネルギーがわが国のエネルギー生産に占める割合は非常に大きいのであります。昭和のはじめごろについてみますのに、ちょうど表がありますが、水力より石炭エネルギーへの依存度が大きく、石炭エネルギーの生産が6割以上も占めているのに対し、水力エネルギーはせいぜい2割程度でありますのに、順次占めまする比率が近づいてまいりまして、今日ではおそらく水力エネルギーはほぼ石炭のエネルギーの生産量に近いまで、追いつめてきているのであります。そして水力と石炭のエネルギーの合計は全エネルギー消費量の80数%を占めているのであります。先ほど先生のお話のように、わたくしども電気事業に関係いたしておりますものは、やはりそういうような大きな概念的な見解にそくし開発計画を進めざるを得ないのであります。この水力エネルギーに、石炭エネルギーのうちの火力発電によつて電気エネルギーに轉換せられますものを加えますと、これはおそらく今日においてもわが国のエネルギー生産量の約半数が電気エネルギーに轉換されておるといえるのでありますが、これからわたくしが分担いたします話は、その電気エネルギーの生産の、あるいは生産と需要との間の状態がどうなるであろうかという問題に言及をいたしたいと思うのであります。話を進めます順序といたしまして、現在の段階において電気のエネルギーの生産およ

び消費の関係はどのような推移をたどつておるかということを一瞥させていただき、その上になつて、今後の電気エネルギーの生産計画すなわち電源開発計画と、さらにいま逼迫しております電気の不足が今後いつたいどのように需給の均衡をとつて行くかということの見透しについて、話を進めたいと思うのであります。

第1図 全国発電量推移

第1図は、電気エネルギーの生産量の推移でありまして、すべて生産量を億kWhで較べてあります。需要の増加傾向、電力需給の増加傾向をここからひろつてみますと、全体の平均増加率において10%前後を示しているといひ得るのであります。昭和7年から13年ごろまでの、わが国経済活動がもつとも安定していた時の数字がちょうど対前年1割という増加率を示しているのでありまして、これは戦後がさつと落ちております。そこで昭和20年以後の増加率であります、年間平均は約6割ぐらゐまでもどつております。終戦の年の9月の生産は、この生産量の3分の1程度であります。わが国のあらゆる生産活動がほとんど停止せられるようになったという姿が、それであつたのであります。その後、わが国の敗戦経済の立ち直りのテンポに応じて、順次電力の消費高はふえてきたのであります。21年から今年まで6年間の時代を平均いたしますと、

これが11.7%程度の増加率になつておるのであります。後ほどお話する今後の需要想定の場合は、それがどのように想定されておるか、という点に御注意願いたいのであります。すでに昭和23~4年ごろにおいてわが国の電気エネルギーの生産記録は、戦前および戦時中の最高記録を突破しておるのであります、せいぜい370億kWhきりなかつたものが448億kWhを示しておるのであります。敗戦によりまして、わが国の国土が非常に小さくなり、そして他の熱資源の喪失という面から、たとえば大陸方面の木材などの喪失とか石炭の減産ということによりまして、熱エネルギーの生産は電気エネルギーの方に切替えざるを得なかつたような国民経済の転換を招来し、電熱の奨励であるとか、また工場においても薪炭、石炭を電熱に切替えるというような行為が行われて、おおむねの工場は生産量が小さいのにかかわらず、生産原単位としての電気消費量はむしろ増加するというような傾向のために、電気の消費自体は非常に増えたのであります。産業活動はまだ戦前にいたつておらないのであります。こういふように電気エネルギー生産は推移しているのですが、これをまかなうところの発電設備は、御承知のように、主として水力および火力発電所によつておるのであります。発電設備は先ほど安芸先生から御紹介がありましたように、現在において、水力が670万kW、火力の出力はせいぜい260万kWでまかなつておるのであります。それは、設備の能力からみますと、670万kWおよび260万kWでありますけれども、水のあるかぎり水を利用する。水のない部分だけを火力で補給するという運用方法をとつております関係で電気生産量の相当な部分、現在でもだいたい8割以上は水力エネルギーによつておるのであります。残りの2割たらずが主として石炭、ごくわずかのものが重油だとかいふようなものによつておるのであります。また設備の増強は、戦前においては先ほど統計の表にありましたとおりであります。これでもつて、この順調な需要がまかなわれておつたのでありますけれども、戦争の中ごろからは順次その設備の増加は頭を打つてくるというようになり、終戦とともにあらゆる建設工事を一応打ち切つてしまつたのであります。需要は思ひのほかにくぐぐんと伸びていつて、当然この需要に應ずるだけの発電設備の増強を考えるべきであつたのであります。ところが、終戦後の数年間、すなわち26年度までの設備の増強はどれだけであつたかと申しますと、水力、火力あわせまして1ヶ年平均はわずか7万kW程度のもの、非常に微力な設備の増強し

か行われておらないのであります。これがために、日本の電気の需給の均衡は、終戦後幾ばくもたたないうちに破れてしまつたのであります。渇水期になりますと、毎年同じように「電力制限」という声をきくような結果になつてしまつたのであります。戦前には思いもよらなかつた現象なのであります。これではどうにもならないというので、御承知のように電源開発の必要が呼ばれるに至つたのであります。これは工場の建設やなんかのように、短日月の間に建設のできるものではないのであります。どうしても2年、3年、あるいはそれ以上の年数を要するのであります。生産活動の増強の見透しの上に立つて、これに平行して相当設備の増強を遂行しなければならないのであります。それが思うようにできませんために、このような深刻な事態を毎年繰返すことになつたのであります。昭和23年ごろになりまして、経済安定本部が中心になりまして、わが国の経済自立計画というものをたてたのであります。これによつて、毎年少なくとも50万kW程度の設備は、最少限度増強しなければならぬという方針を樹立したのでございますが、諸般の事情のために電力の設備増強というものは非常におさえられて、現に24年度に100億円の見返り資金を政府から出し得て、50数万kW程度のものの建設工事に着工しようとしたのであります。翌25年には新規の着工は加えてなく、それがために、そのせつかくの切替えも必要の増加にはとうてい抗し得ないで、需給の不均衡はますます増えて行くという状態になつたのであります。現在はおそらく、1ヶ年間の総電力需要量の1割以上というものは不足しておるという状態であります。言葉を変えますならば、この電気エネルギーの生産設備について少なくとも100万kW以上の不足をつづけておるのが実情でありまして、政府といたしましても、また関係電気事業者といたしても、このままではどうにもならないというので、昨年の春、非常にこの問題を大きく取上げたのであります。

そうして、昨年は水力、火力あわせまして約100万kW程度の新規の建設に着工しつつあることになるのであります。これはおそらく来年、再来年の後に完成する見込みであります。なお、昭和24年に着工したのは、26年度にちようど40万kW完成しております。今年度はせいぜい20万kW増え、需要の増加はこの2倍、3倍もあるという状態なのであります。

電力会社それから公益事業委員会などにおいても、これをできるだけ早期に解決しなければならないというので、非常に大ぜいの関係者が広範囲の電源開発5

ヶ年計画というものを昨年の春に計画し、さらに本年1月にこれが改訂をみまして、現在電気事業方面で持っておりますところの「電源開発5ヶ年計画」ができ上つたのであります。わたくしは、この5ヶ年計画がどのような内容をもつておるかということを、若干申し上げてみたいと思うのであります。

第2図 電力需給バランス表

まず、需要はいつたいどのようのびるかを想定しております。これがこの5ヶ年計画を書いたものでありまして(第2図)、だいたい26年度現在計画は8年にわたっておりますが、昭和27年度から5ヶ年のところに目標をおきまして、昭和31年度において電力自給がどうか均衡を保たれるという計画になっております。

需要は昭和27年度において480億kWh程度の数字が出ております。そしてこの増加率は、おおむね9%ぐらいになっております。毎年度の率は多少かわっておりますけれどもだいたい9%、現在の供給力は420~30億kWh程度になっておりますが、10数%の電気が不足しておるということがいえるのであります。5ヶ年計画によりまして鋭意開発を進めましても、昭和31年ごろに初めて完全な需給のバランスをはかるという計画になっておつたのでありますけれども、これは資金とか、その他の日本の国民経済力の面からみますと、なかなか容易ならぬ大きな計画なのであります。この計画の規模を簡単に申し上げますと、5ヶ年

間に水力で570万kWを開発し、火力は150万kWばかり建設する。従つて、水力と火力とを合せますと、700万kWを越す。この数字は、電気会社と府県などの公営によるものの数字であります。水力、火力の開発と併行しまして、この機会に相当思いつた設備の改良などの計画をいれております。御承知のように終戦後送配電のロスが非常に増えております。一時は30数%というような大きな数字になっておりましたが、現状では27%程度、これをこの最終年度には23%前後まで落すつもりであります。なお、おむね31年までに24%程度の損失率まで改善をするということで、改善するための計画をおり込んだのであります。府県営その他を合せましてこういうことにいたしました。要する資金は、5ヶ年間に1兆円を越す非常に大きな数字となるのであります。この計画をいつたいどういふ方法で遂行するのか。この計画を遂行するための基本的な考え、あるいは計画を樹立いたしますときの基本的な考えは、いつたいどういうところにあつたかと申しますと、当面なぶんにも電気が百万kW以上も足りないという現実の上に立つて、一刻も早くこの不足を回復して、資金その他制約の中で、できるだけ早くその目的を達するため短期対策と恒久対策と両方を併用するような方針をたてておるのであります。短期対策としては既設発電所改良工事をできるだけ短期に推進すること。新規開発の水力について申しますならば、従来のような中小規模の水路式発電、あるいは手軽なダムをもつた調整式発電という程度のものをひろいあつめるということであります。このぶんがおおむね2年前後あるいは1年ないし1年半でできる。そういう短期間で供給力の増加が期待できますので、短期対策として若干の従来どおりの主として水路式の計画をおりこんだ次第であります。火力について申しますならば、既設の火力発電所の改良工事、特にボイラーがタービンの割合に不足いたしておりますので、ボイラーだけ作れば供給力がふえるという点に着目して、ボイラーを中心として火力設備の改良工事を重点的に遂行しつつあるのであります。それからその他の水力発電に関する主要な改良工事があります。これら非常に短期間にできるものに重点をおいて、これを遂行しつつあるのであります。これはおそらく、本明年度のうちに順次供給力とこなるとお思います。しかし先ほど安芸先生が強くおっしゃいましたように、わが国が今後水力の開発を従来のような水路式によつておつたのでは、エネルギー資源の利用面において国家的に不経済で、従つてどうしても将来は大貯水池式、いいか

えれば、季節的調整のできる貯水池発電所に中心を置かなければならない。ただこれは工事期間が1年や2年では困難で、3年、4年と相当長い年数を要するので、短期対策としてはやむを得ず避けましても、恒久対策としては貯水池式水力に重点をおき、特に大規模な貯水池計画に重点をおくというような方式を選んだのであります。また火力につきましても、今後の日本の火力の方向というものは、従来のような尖頭出力をもつたり、補給出力の性能の部分から、順次性格をかえてきて、貯水池計画を推進する当然の結果として求められる性能に変ってくるのであります。そうして、すでに数10年の平均経過年数を迎っておりますところの現存のわが国の老朽火力の代替と併せまして、両方を通じまして石炭の熱の利用効率を上げ、同じ量の石炭の利用で、おおむね2倍前後の電気が出るような、高能率の性能のものに置きかえて行くという考え方で、新鋭火力に重点をおくというような方法をとっているのであります。従いましてこの計画はおおむね31年度の完成を目途としていますが、この5ヶ年間に着工して、その以後において完遂する設備計画をも含めております。全体からみまして本計画の中におりこんである水火力計画の性能による区分は、水力のうちの約半分近くの47%は貯水池式発電を主とするもので、若干いわずポンプ発電所、すなわち、揚水式発電所が含まれているのであります。この47%は火力の代替となるような性能をもつた貯水池発電および揚水池発電によつており、残りの半分約53%のうち、ちょうどその半が水路式発電になつており、残りの半分の25%が調整池式発電所、いわゆるダム式発電所となつておるのであります。そういうことで、この5ヶ年計画におりこんだ水力様式は従来の水路式、せいぜいダム式を加えた程度のものを主とした開発様式と比べて、飛躍的にその重点を変更した様相をとつておるのであります。火力についても、辻本さんからいろいろとお話を伺うと思うのでありますが、この計画の中におりこみまする150万kWの火力は、どういう内容をもつておるか申しますと、キロワット数では約40%は50気圧以下の火力の発電所ですが、蒸気圧だけでもつて区分するのは変なのですが、40気圧以下のものが40%を占めておるのであります。その大部分は既設火力の改良工事に過ぎないであります。今後の火力の新規建設は、おおむね60気圧級および90気圧級のものに重点を置いているのであります。60気圧級のものが約全体の3分の1程度、ちょうど33%を占めております。また90気圧級のものは25%程度を占めておるの

であります。わが国ではまだ、60気圧級の火力発電所すらも、ようやく九州の築上においてその運転を開始しておる程度であります。今日わが機械製造能力では60気圧級のものはもう当然できるのでありまして、最近建設工事にかかつております新規火力は、おおむねこの線に沿うて前進いたしております。90気圧級は世界の水準になつており、わが国もこの線まで前進しようという意図もこの計画に組んであります。現在、特殊な例といたしまして、九州の荊田であるとか、あるいは大阪の多奈川であるとか、名古屋、その他東京にこうした90気圧級新鋭の火力の建設計画が具体化されつつあるのであります。これは欧米の方から機械を輸入して、わが国の技術水準を短期的に、飛躍的に前進させるような意図からなるのでありまして、また外資導入という見地からも考えておるのであります。火力の計画の内容はただいま申し上げましたような技術的内容をもつておるのであります。同時に、こうした計画の遂行ということは、たとえば水力の話にもどりますが、水力についてはわが国の未開発の水力資源は相当あるというものの、手取り早くかかり得る地点で、しかもまとまつた大きなものが、また開発様式について一河川としての総合的な結論、これがよからうという最善の結論が出ていないのがたくさんあるのであります。水路式にしても根本的にこれを大貯水池式計画との関連において計画を推進すべきであります。政府といたしましても、第3次水力調査を推進いたしております。昨年度も、今年度も苦しいながらも皆さんの調査費を出して、それを推進いたしております。また、特に只見川とか、あるいは熊野川において約1億円の調査費を政府で出しました。御承知のアメリカのO.C.I.の海外調査団の技術をかりて、開発様式をいかにすべきかという意見を聴きまして、それぞれ最近公益事業委員会の方に意見書が出てまいつておるのであります。そのほかにも、利根川の上流、あるいは四国の四万十川などについて、外国人技術者に河川の開発様式に対する意見を聴しつつある状態です。さて、自分の担任であります。最後に申し上げてみたいと思いますのは、これだけの龐大な計画を遂行するについて、いつたいどういうところが問題点だろうか、その問題点にふれてみたいと思うのであります。何をしても一番困るのは、資金であります。戦時中のように、印刷機械でどんどん紙幣をつくるような特殊な行き方は別といたしまして、今日ではこの計画を遂行するに最も頭を悩ますことは資金の苦しいことなのであります。

昭和24～25年度は電気事業全体での設備資金の投入額がようやく200～300億円に過ぎなかつたのであります。昨年度は100万kWを新規着工いたしまして、年間約600億円を越すところまでの工事を進めておるのであります。本27年度は、御承知のように政府があげて電源開発に大きく力をいれて、政府も進んで資金をつきこむというような方策をたてたのであります。爾来電気事業自体の自己徴達資金、県営、その他を入れますと、電源設備資金が1,200億円見当になっておるのであります。そのうち9社の電力会社によって開発されるのが約870億円をしめております。そのほかには300億円の見返資金の他に運用部資金の放出、こういうような形で政府資金の放出がいろいろおこまれておりますし、また最近参議院を通過して、近くさらに衆議院を通りますならば実施をまつことになっておりますところの、電源開発促進法案が通りますときは、その方面から別途に政府の財政資金が百数十億円出るということになっております。合せて1,200億円で、昨年度からの工事継続分の資金と今年度新規着工した100万kWの資金をまかないつつあるのであります。それでも、先ほど申し上げましたように、この5ヶ年計画を全部実施いたしますと年々1,500億ないし2,000億円の資金を要するのであります。決して充分ではないといわざるを得ないのであります。

そういう意味合いから、政府といたしましても、いろいろ苦心をしまして、見返り資金をてきるだけ増加する。また預金部資金も直接民間の社債とつなぎ合せて強力な融資の道を講ずる。また財政資金を別途と放出して行く、これはいわゆる電源開発会社を作つて資金支出の形で事業資金の面倒をみる、というような方向に進めており、またその有力なる補強工作として、外資導入という問題を眞剣に検討し、また対策を講じつつあるのであります。外資導入の問題は、なお、今後幾多の問題の過程を経なければ、なかなか簡単に行かないし、また足りないということは申すまでもありません。

今日の金利事情は、民間資金ではどうしても1割以上の金利につきますし、政府の金融融資でも、見返り資金すら7分5厘の金利になります。外資をいれるならば、せいせい5分ぐらいの金利に過ぎないのであります。電力需給の不均衡をてきるだけ短期に解決するということについて、外資導入の問題は眞剣に取り上げなければならぬのであります。そのほかの問題

点としては、資材、あるいは機械、工事能力などにつきましては申し上げたいのであります。これは今、大きくクローズアップされている点であります。たんだん時間もきたようでありますので、ちよつと簡単に、機械、電気機械類の生産能力でございませうか、戦前、戦時中のわが国の電気機械類の生産能力は水車発電機および蒸気タービンを合せまして年間200万kWの実績をもつておるのであります。従いまして、今日この程度の計画を遂行するについては、そう支障はないといえると思います。ただ、その当時よりさらに世界の技術水準は進んでおりますし、先ほど申しましたように、この5ヶ年計画の設備の内容は進歩、変化をいたしておりますので、工場設備の改良増強には若干の資金は要すると思ひますか、技術的にもやつて行けると思つております。また特に土木工事でありますか、わが国の土木工事の技術をもつてすれば、この計画を遂行するのは、労力および請負業者の点からいつてやれない問題ではないと思うのであります。これも労働力を主体としたような従来の行き方をもつてすれば、この高い金利の際、また短期に完成を要求される現状下におましては、土木工事の機械化を行い、短期に完成させるための大きな前進が必要なのであります。そういう面で、政府としてもいろいろとその関係方面と連絡しながら、機械化の前進に力をいれておる次第であります。先ほど電源開発促進法の問題にふれたのであります。この月末にもし国会を通過すれば、これによつて政府の出資による約1,000億円の会社ができるのであります。これは、いまお話いたしました計画の、ある部分の大きな地点に非常に金がかかるとか、あるいはいろいろな事情のためにその開発が民間の事業としては、なかなかやりにくい状態にあるものとか、あるいは需給の均衡上必要以上に工事を早くやらねばならないというところについて、政府の出資による会社でもつて開発するという構想であります。同時にこの法案には電源開発審議会という制度がありまして、この電源開発に支障のある諸問題をここに取り上げて、そして短期に解決する。また電源開発の基本方針をここでたてられるというような構想もあられておるのであります。いろいろまた申し上げたいこともありますが、電源開発およびこれに関連した需給の問題につきましても、わたくしの話はこれをもつて終りたいと思うのであります。

Development of Electric Power and its Future Problems

By Kan'ichiro Hirai

(The Public Utilities Committee)

SYNOPSIS:—For the sake of straitening up the unbalance between demand and supply of electricity after the War and filling the increasing want year after year, “Five year plan of development of electric power” has been schemed and already started to accomplish in 1956.

The writer, as one of the projectors, is introducing the project, progress and problems for further achievements.

火力に関する諸問題

東京電力株式会社火力部次長 辻 本 進

要旨 わが国の電力問題解決の方途として、今後、水力の開発と併行して、火力発電の増強が行われなければならないか、火力発電原価の大半が燃料費によつて占められていることを指摘し、安い電力を供給し得るための炭質、炭価の問題、およびわが国の出炭量よりみて発電用炭確保の方法について論せられた。また、熱効率を上昇せしむるため、高温、高压の蒸気条件が採用さるべきであり、これは今後新設するもののみならず、既設のものうち老朽設備の返代化が急務であることか述べられた。

ただいま御紹介にあすかりました東京電力の辻本であります。ただいまから、火力の諸問題についてお話をさせていただきます。まず最初に、問題に入ります前に火力の現状を簡単に一瞥いたしますと、現在の火力の設備は事業用では 281 万kW、これに対し水力は 590 万kW、水力と火力の比率はだいたい 47% であつて、自家用その他を含む総計では、火力 400 万kW に対し水力 678 万kW で、59% の比率であります。

第 1 表 水火力電力設備

	水 力	火 力	水力 水力%
事 業 用	5,899,651	2,814,400	47.70
準事業用	174,830	48,000	27.46
国 鉄	170,600	67,800	39.74
自 家 用	536,631	1,075,293	200.37
総 計	6,781,712	4,005,493	59.06

昭和26年12月末現在 単位 kW

第 2 表 事業用火力発電所経過年数 (旧日発分)

区 分	合 計 認可出力 kW	比 率 (%)
10 年 未 満	471,500	17.5
10 年以上 20 年未満	1,409,500	52.3
20 年以上 30 年未満	749,200	27.8
30 年 以 上	65,000	2.4
20 年 以 上 小 計	814,200	30.2
合 計	2,695,200	100.0

昭和25年 3 月末現在

また、発電所の経過年数について申しますと、第 2 表のとおりで、比較優秀設備の多い事業用火力においても 10 年以上 20 年未満のものが 52%、約半分を占めており、さらに 20 年からそれ以上は 30% 以上も占めており、非常に老朽な火力が多いことを示しています。

つぎに最近の火力の発電情況を示しますと、昭和 26 年度の火力発電実績は 70 億 kWh、その場合の水、火力合計約 400 億 kWh でありまして、全体の約 17% を火