

表-2 昭和 42, 43 年度電源開発基本計画

原動力別	新規・継続の別	発電設備の最大出力 (1000 kW)	
		42年度	43年度
水 力	新規	142	763.5
	継続	3514	3326
	計	3656	4090
火 力	新規	4485	7095.8
	継続	8279	8984
	計	12764	16079
原 子 力	新規	1284	—
	継続	1103	2406
	計	2387	2406
合 計	新規	5911	7859.3
	継続	12896	14716
	計	18807	22575

1. ま え が き

わが国経済の安定成長と、電力使用の高度化による電力需要の着実な伸びに対処するため、昭和42年5月の第45回電源開発調整審議会において、これより前42年3月に策定された経済社会発展計画を基調とした電力長期計画が決定された。この長期計画によれば、50年度末の電気事業用設備は、表-1に見るとおりであり、その設備増強方針は、水力はピーク調整用として揚水発電所を主体とし、火力は超臨界圧機を含む大容量高能率設備を重点として電力設備増強計画の中心的位置を占め、これに加うるに経済性向上の見通しのうえに、将来における発電用燃料の安定確保の面から原子力の積極的開発が見込まれている。

表-1 電気事業用発電設備増強計画

(単位: 万 kW)

昭和年度 設 備	42年度末 設 備	43~46	47~50	43~50	50年度末 設 備
水 力	1611	442	412	854	2465
火 力	2761	1008	1242	2250	5011
原 子 力	17	141	475	616	633
合 計	4389	1591	2129	3720	8109

この電力長期計画に基づき、42年度の電源開発は上記45回審議会の議を経て、新規工事198万kWの着工が決定されたが、その後、同年8月の第46回、および12月の第47回審議会において393万kWの追加着工が決定され、表-2に示すとおり合計591万kWの着工が決定した。さらに昭和43年度に入っては、43年5月に開かれた第48回審議会において、昭和43年度の電源開発基本計画は新規着工590万kWが決定されたが、その後の国民経済活動はきわめて活発で、当初の予想をはるかに上回り、電力需要もこの動向を反映して急速な増加を続けた。特に夏季における冷房需要の増大や、鉄鋼、機械、石油化学等、主要産業の活況が大きな

増加要因となっている。このような情勢にかんがみ、43年12月における第49回審議会では、将来の適切な供給バランスを確保するため、さらに266万kWの追加着工が決定された。これによって、43年度の電源開発は表-2に示したとおり、786万kWとなった。

また、これに要する工事資金としては、新規786万kWに対して3177億円、継続1472万kWに対して8155億円の計11332億円であり、このうち43年度支出予定額は新規382億円、継続2156億円の計2538億円が予定された。

2. 水 力 発 電

(1) 完成した水力発電所

昭和42, 43年中に完成した主な発電所をあげると、表-3に示すとおりである。これらの完成した水力発電所をみると、電力会社における、金山、矢木沢、新成羽川、電源開発(株)における長野などは何らかの形で他の事業との総合開発事業であり、また県営では全部の水力発電所が総合開発事業の一環としての発電事業であるなど、最近における水資源開発の方向をうかがうことができる。また、電気事業のみの電力各社の完成地点では、矢木沢をはじめとし蔭平、新成羽川、長野の大規模地点はすべて自流をとまなう揚水式発電所であり、ここにも最近における水力発電所の受持つ役割りの傾向が如実に現われている。

これらの完成水力発電所の注目すべきものとしては、つぎのようなものがあげられよう。すなわち、金山における取水方法に取り入れられたフロートタイプ表面取水式取水塔、長野における仮排水路利用の放水路調圧水槽、大津岐におけるアスファルト表面しゃ水壁型ロックフィルダム、木曾におけるダムのイコス工法および内圧を岩盤に一部負担させる水圧鉄管の設計、角瀬における三心

表-3 昭和 42, 43 年完成水力発電所 (1万 kW 以上)

年	事業者名	発電所名	河川名	最大出力 (kW)
昭和 42 年	北海道電力	金山	石狩川	25 000
	東京電力	矢木沢	利根川	240 000
	東北電力	五十沢第一	信濃川	10 100
	関西電力	雄神	庄川	14 000
	関西電力	木曾	木曾川	116 000
	関西電力	新祖	庄川	68 000
	三重県	三瀬	宮川	11 200
	岡山県	加茂第一	吉井川	14 000
	富山県	小矢部第一	小矢部川	12 500
	宮崎県	岩瀬	大淀川	18 600
	岩手県	四十四田	北上川	15 100
	旭化成	星山	五ヶ瀬川	12 200
	日軽金	角瀬	富士川	13 000
	昭和 43 年	北陸電力	西勝原第三	九頭竜川
四国電力		陸平	那賀川	46 500
中国電力		新成羽川	高梁川	303 000 (一部)
中国電力		田原	高梁川	22 000
電源開発		長野	九頭竜川	220 000
電源開発		湯上	九頭竜川	54 000
電源開発		大津岐	阿賀野川	38 000
群馬県		下久保	利根川	15 000
新潟県		高田	名立川	11 500
石川県		大日川第2	手取川	14 800
富山県	庄東第一	庄川	24 000	

不等厚非対称型アーチダム、これは高さ 80.5 m、クラウン厚 2 m、ベース厚 9.8 m と、本邦においては坂本ダムとならんで最も薄いアーチダムである。また岩手県四十四田では、酸性河川に対する防食対策に興味あることがらが見い出され、新成羽川においてはダムエプロンを屋根とし、しかも 1 500 m³/s の洪水を流下させる発電所型板式が採用された。以上のとおり、電子計算機の利用、施工機械の進歩等、技術革新の波は水力発電所工事においても如実に現われているといえよう。

(2) 工事計画

昭和 42 年度における工事計画としては、7 地点・14 万 kW が決定され、そのうち 1 万 kW 以上のものは表-4 に示すとおりである。また 43 年度においては 13 地点・76 万 kW が決定をみ、同じく表-4 に示すとおりである。また、41 年度着工が決定していた木曾川総合利水および治水事業との共同事業である中部電力(株)木瀬第 1, 第 2 発電所(計 34 万 8 000 kW)は、他の共同事業との関連等のため 43 年度中に着工するに至らなかった。

水力発電は、電力系統の運用上有利な特性をもつとともに、国民経済の見地からも地域開発に重要な役割を果たすことなどから開発が望まれているが、地点の奥地化、補償問題および他種利水権との調整の難行等により開発条件の悪化が目立ち、42, 43 年度の新規地点としても北海道電力(株)の豊平川総合開発事業に伴う豊平峡、砥山、電源開発(株)の吉野川総合開発事業に伴う早

表-4 昭和 42, 43 年度新規着工水力発電所

年	事業者	発電所	水系	方式	出力 (kW)	完成年月
昭和 42 年	北海道電力	下新冠	新冠川	ダム式	20 000	44.12
	中部電力	矢作第二	矢作川	ダム水路式	30 500	46.12
	九州電力	松原	筑後川	ダム水路式	50 600	45. 4
	熊本県	緑川第一	緑川	ダム式	28 500	45. 5
	その他	3カ地点			11 400	
昭和 43 年	北海道電力	豊平峡	石狩川	ダム水路式	50 000	47. 8
	北海道電力	砥山	石狩川	ダム水路式	10 000	47. 8
	東北電力	片門 (増設)	阿賀野川	ダム式	19 000	45. 8
	東京電力	中津川第一 (増設)	信濃川	水路式	87 000	45.12
	九州電力	柳又	筑後川	ダム水路式	61 900	46. 7
	電源開発	尾上郷	庄川	ダム水路式	20 000	47. 7
	電源開発	新豊根	天竜川	ダム水路式 揚水式	450 000	48.11
	栃木県	板室	那珂川	ダム水路式	15 800	47. 3
	山口県	新阿武川	阿武川	ダム式	19 500	47. 4
	宮崎県	祝子川	五ヶ瀬川	ダム水路式	16 800	46.10
その他	3カ地点				13 500	

明浦、既設住久間貯水池を下池とする揚水式の新豊根(45 万 kW)等にもかかわらず新味が感じられる程度であり、主に総合開発事業に重点をおいた形となった。総合開発事業については、42 年 6 月かねて懸案となっていたアロケーションの改訂が行なわれ、分離費用身替り妥当支出法が採用されることになった。これは基本的には身替り妥当支出法によっているが、分離費用を導入した点に改正の意義がある。この方式によれば、従来の身替り妥当支出法によるとダムに対する投資限度額が当該部門が参加したために生ずる増分費用(分離費用)に満たない場合には、他部門に不当な負担をさせるような不合理がなくなることになる。この新アロケーション方式によって行なわれた地点としては、43 年着工が認められた栃木県の板室があげられる。

3. 火力発電

(1) 完成した火力発電所

昭和 42, 43 年中に運転を開始した出力 10 万 kW 以上の発電所は表-5 に示すとおりである。

表-5 から明らかなように火力発電については、昭和 42 年は一時期を画する年であったといえよう。すなわち、わが国最初の超臨界圧大容量機を採用した東京電力(株)姉崎火力 1 号機(60 万 kW)、中部電力(株)知多火力 3 号機(50 万 kW)、および関西電力(株)姫路第 2 発電所 4 号機(45 万 kW)が相ついで竣工の運びとなった。また、政府の石炭対策の一環として建設されていた電発磯子火力 1 号機(25 万 kW)、竹原火力 1 号機(25 万 kW)、および九州電力(株)唐津 1 号機(15.6 万 kW)がおのおの運転を開始した。

表-5 昭和 42, 43 年完成主要火力発電所

年月	事業者名	発電所名	府県名	最大出力 (kW)
42.5	電源開発	磯子火力(1号)	神奈川県	265 000
42.7	電源開発	竹原火力(1号)	広島県	250 000
42.12	東京電力	姉崎火力(1号)	千葉県	600 000
43.1	東京電力	五井火力(5号)	千葉県	350 000
43.3	東京電力	五井火力(6号)	千葉県	350 000
43.3	中部電力	高砂火力(3号)	愛知県	500 000
42.10	関西電力	堺港(5号)	大阪府	250 000
43.2	関西電力	堺港(6号)	大阪府	250 000
43.3	関西電力	姫路第2(4号)	兵庫県	450 000
42.9	九州電力	唐津(1号)	佐賀県	156 000
43.1	住友共同電力	新居浜西火力(3号)	愛媛県	156 250
43.5	北海道電力	奈井江(1号)	北海道	175 000
43.6	東京電力	横浜火力(6号)	神奈川県	350 000
43.7	電源開発	高砂火力(1号)	兵庫県	250 000
43.9	東北電力	八戸火力(3号)	青森県	250 000
43.11	東京電力	川崎火力(6号)	神奈川県	175 000

一方、公害防除に対する社会的要請の急速な高まりは、42年8月の公害対策基本法の制定、さらに43年6月の大気汚染防止法および騒音規制法の公布に現われ、毎年約200万kWにもおよぶ火力発電所の新增設に関連する公害問題として、ばい煙中のばい塵、亜硫酸ガスならびに騒音、冷却用水による海水の温度上昇等が取りあげられるようになった。このような状況を反映し、姉崎火力における200mの集合高煙突の建設、五井火力における既設4本の煙突を180mの集合高煙突に改造、また多量の冷却用水の必要から海浜に続々建設される火力発電所に関して冷却用水の深層取水方式、高温排水の流動と熱拡散、また海岸構造物に作用する波の動特性等、火力発電所建設に関する土木技術の問題も大きな比重を占めるようになった。

(2) 工事計画

昭和42, 43年度の新規着工地点は表-6に示すとおりである。経済成長に伴う電力需要の急激な伸長に対処し、大規模火力の建設は急ピッチで進められ新規地点とし超臨界圧の火力発電所が東京電力鹿島、姉崎、関西電力海南、高砂、中部電力渥美等、続いて審議会において着工決定がみられたほか、高炉廃ガスの有効利用を目的とした福山、水島、君津、戸畑等の共同火力の着工がみられたことは大きな特徴としてあげられる。

4. 原子力発電

(1) 完成した原子力発電所

わが国初の事業用原子力発電所として建設された日本原子力発電(株)の東海発電所は、41年7月12万5000kWの一部発電が開始されていたが、42年7月16万6000

表-6 昭和 42, 43 年度新規着工火力発電所

年	事業者名	発電所名	府県名	最大出力 (kW)	完成年月
昭和42年	北海道電力	奈井江(2号)	北海道	175 000	45.11
	東京電力	鹿島火力(1号)	茨城県	600 000	46.3
	東京電力	南横浜火力(1,2号)	神奈川県	700 000	44.11 45.3
	東京電力	横須賀火力(8号)	神奈川県	350 000	45.1
	中部電力	西名古屋火力(1号)	愛知県	220 000	45.8
	関西電力	海南(1,2号)	和歌山県	900 000	45.4 45.8
	関西電力	三宝(1号)	大阪府	156 000	44.8
	関西電力	尼崎第三(3号)	兵庫県	156 000	44.8
	四国電力	新西条(2号)	愛媛県	250 000	45.7
	福山共同火力	福山共同(3号)	広島県	156 000	45.7
	君津共同火力	君津共同(1,2号)	千葉県	250 000	43.11 44.10
	戸畑共同火力	戸畑共同(1号)	福岡県	156 000	44.7
	電源開発	磯子火力(2号)	神奈川県	265 000	44.10
	昭和43年	東北電力	秋田火力(1号)	秋田県	350 000
東京電力		姉崎火力(3号)	千葉県	600 000	47.1
中部電力		渥美火力(1号)	愛知県	500 000	46.6
中部電力		西名古屋火力(2号)	愛知県	220 000	46.6
関西電力		高砂(1,2号)	兵庫県	900 000	46.4 46.8
中国電力		玉島(1号)	岡山県	350 000	46.6
九州電力		大分(2号)	大分県	250 000	45.12
九州電力		唐津(2号)	佐賀県	375 000	46.10
苫小牧共同発電		苫小牧共同(1号)	北海道	250 000	47.1
常磐共同火力		勿来(7号)	福島県	250 000	45.12
水島共同火力		水島共同火力(3号)	岡山県	156 000	45.6
福山共同火力		福山共同(4号)	広島県	156 000	45.3
東京電力		大井火力(1号)	東京都	350 000	46.11
東京電力		鹿島火力(2号)	茨城県	600 000	47.3
関西電力	堺港(7,8号)	大阪府	500 000	46.3 46.9	
中国電力	岩国(2号)	山口県	350 000	46.12	
君津共同火力	君津共同(3号)	千葉県	350 000	46.4	
富山共同火力発電	富山共同火力(1号)	富山県	250 000	46.9	
和歌山共同火力	和歌山共同(3号)	和歌山県	156 000	46.3	

kWの全出力が運転開始の運びとなった。

(2) 工事計画

昭和41年より継続の原子力発電所としては、日本原子力発電(株)の敦賀、東京電力の福島1号、関西電力の美浜1号が建設の最盛期を迎えていたが、42年に入り東京電力福島2号、関西電力美浜2号の建設が具体化し、着工が認められた。

原子力発電は、エネルギー資源に乏しいわが国にとって石油に比べ所要外貨量が少なく、燃料の備蓄、公害防止等の面で有利性をもつとともに、最近の技術進歩により、その経済性、安全性の著しい進歩をみても、将来のわが国におけるエネルギー供給源の重要な担い手となることは論をまたない。かかる状況において原子力発電所建設にあたって、その冷却水の取放水施設、海岸構造物、格納容器や圧力容器等の複雑な構造物の応力解析、耐震性の構造物、基礎岩盤等、土木技術者の研究をまつ問題は山積みしているといえよう。

5. 海外との技術協力

まずコロomboプランによる海外技術協力である研修員の受入れ状況については、42年には集団研修として水力開発計画、火力開発計画の2コースが行なわれ、東南アジア、中近東、アフリカ等10ヵ国計17名が参加した。また43年には中南米4ヵ国10人を対象とした水力開発計画コース、東南アジア3ヵ国およびアラブ連合の計5名を対象とした火力開発計画コースが5月より3ヵ月にわたり開講された。このほか、相手国要請による個別研修としては、表-7に示すように実施された。一方技術専門家の派遣については、タイ、ブラジル、ペルー、エクアドル、コロンビア、トルコ、インドネシア等に、主として水力発電所計画指導のための専門家の派遣が行なわれた。

表-7 発電関連個別研修
(相手国要請による)

年	国名	人員	研修課題	研修期間	備考
昭和42年	インドネシア	2	水火力発電	3ヵ月	賠償 コロンボ 賠償 総理府 中南米 政府間
	タイ	3	水力計画	6ヵ月	
	フィリピン	2	水火力発電	3ヵ月	
	沖縄	2	計器検定等	2ヵ月	
	ブラジル	1	発電施設	1ヵ月	
昭和43年	メキシコ	9	周波数統一	1週間	北東アジア 国連 北東アジア コロombo 中近東 総理府 政府間 中南米
	中国(台湾)	4	予備設計	6ヵ月	
	中国(台湾)	1	揚水発電	6ヵ月	
	中国(台湾)	3	水力開発	3ヵ月	
	タイ	3	予備設計	2ヵ月	
	トルコ	3	予備設計	6ヵ月	
	沖縄	1	電気法規	1ヵ月	
	マダガスカル	4	電気料金	1週間	
ブラジル	3	発電施設	2週間		

特定の開発計画についてみると、外務省、通商産業省に計上された技術協力費によって、42年には電源開発関連としてパラグワイの農村電化計画調査、東パキスタン・カリナフリ水力発電計画基礎調査、タイ国のナム・サイヤイ地点の電源開発計画調査、台湾立霧水力電源開発計画調査、南米移住地の電化計画調査、メコン川本流サンポール地点の総合開発計画調査等に技術調査団が派遣された。

また、43年にはトルコのケルキット、カタラッシュ電源開発計画調査、エクアドルのラ・ミカ電源開発計画調査、インドネシア電気事業開発拡充計画基礎調査(第1次)等に技術調査団が派遣された。

6. 教育・技術

前述のとおり、水力建設が電力開発の主流を退き、火力にその席を譲ったとはいえ、発電土木の研究分野はますます拡大しつつあるといえよう。すなわち、開発形態が揚水発電とか総合開発とかに変わったとはいえ、なお、今後長期にわたって水力開発は続行されると考えれば、より経済性の追求、技術上の困難地点の開発等、今までより、より以上の研究努力が必要となる。一方火力・原子力に関連する土木技術上の問題は、従来の水力関連のみの範囲を越えるものであり、大きな比重を占めることとなっている。事実電力中央研究所の研究課題をみてもその傾向は明らかとなっている。このような状況に対処し、電力各社においても研究所等の拡充強化が行なわれ、相当規模の実験研究が行なわれるようになった。

土木製図基準

▶内 容: 第1編 総則/第2編 鋼構造物/第3編 コンクリート構造物/第4編 測量その他: 各編条文と解説つき

付 録・製図のかき方: 第1章 製図室および製図用の器具と材料/第2章 基本製図/第3章 簡単な図学/第4章 技影法/第5章 図面の計画と利用/第6章 都市・地域計画の製図

追 補: 1. 製図に関係のある規格/2. 参考文献ほか

添付図面: 橋梁(一般図・プレートガーダー・合成桁・トラス・ラーメン・箱桁・T桁・橋脚・橋台・PC桁)/鉄道計画/道路計画/河川計画/ダム計画/下水道計画

▶体 裁: 本文A4判 170 ページ, 色刷4ページ, 折込付図A3判 20 枚

▶定 価: 1 300 円, 会員 1 100 円

▶送 料: 130 円

▶申 込 先: 土木学会 郵便番号 160 東京都新宿区四谷一丁目