

鉄道の高速度化

高速度化は、交通機関に課せられている基本的な課題の一つである。四国における高速度交通網は、昭和六三年四月の瀬戸大橋の開通に前後して、四国縦貫・横断自動車道の整備、新高松・松山空港の開港等が順次進捗整備され、本格的な高速度交通の時代を迎えた。これを受け鉄道の高速度化は、他交通機関との競争力向上のために重点的に取り組んでいる。

表1 JR四国の高速度化の変遷

年月	区間	最高速度(km/h)
昭和62年3月	予讃線/高松～松山	110
昭和63年4月	高德線/高松～徳島	110
平成元年3月	土讃線/多度津～池田/土佐山田～高知	120
平成2年11月	土讃線/池田～土佐山田/高知～窪川	120
"	予讃線/高松～宇和島	120
"	牟岐線/徳島～海部	110
平成5年3月	予讃線/宇多津～松山	130
平成6年12月	予讃線/高松～宇多津	130
21世紀	在来線目標最高速度(運輸技術審議会答申)	200

二〇キロメートル/時になっており、非常に低いレベルにあったといえる。これらの状況を受け、高速度化を地上設備の改良と新型車両の投入により実現している。この高速度化において特筆すべきことは、曲線の多い線路条件に対応して最高速度だけでなく曲線通過速度を特に向上させ、到達時間の短縮を図っていることである。JR四国の高速度化の変遷は、表1のとおりである。

■高速度化の変遷

高速度化工事は、まず走行安全性及び乗り心地に必要な軌道整備レベルが決定され、次に必要な軌道構造が決定される。このため以下のような改良が実施されている。

- (一) レールの重量化
レールは、列車荷重の支持と、車輪を誘導する役目を担っており、高速度化は、その強化は最も重要である。昭和六二年以降四〇キログラム/メートル、レールから五〇キログラム/メートル、レールに軌道延長で約一四〇キロメートルを交換している。
- (二) 木マクラギのPCマクラギ化
PCマクラギは、重くて安定性があり高速度化に有利である。大きな遠心力の作用する曲線部を重点にPCマクラギ化を行い、昭和六二年四月当時約八九キロメートルであったものが、平成六年末現在で約二〇キロメートルと大幅な強化を行っている。
- (三) 曲線改良
曲線を高速で安全にしかも乗り心地良く走行させるためには、曲線の改良が必要となる。四国では、曲線が占める割合が多く、特に曲線部の通過速度が高くなっており、これに対応したカント改正、緩和曲線部の延伸を行っている。

- (4) スルー化
列車が通過する駅を高速度で通過できるように、図3に示すような、スルー化を三駅で行っている。
- (5) 軌道保守技術
高速度化は、軌道改良によるのみ可能となるのではなく、供用開始後におけるメンテナンス技術が確立されて初めて可能となり、高速軌道検査車、マルチプルライタンパー(大型軌道保守機械)などが活躍している。

瀬戸大橋線

四国と本州をレールで結ぶ新しい大動脈「瀬戸大橋線」は、昭和五二年一〇月に着工以来、約九年の歳月と総工費約一兆一、九〇〇億円を費やして昭和六三年四月に完成している。

高松～宇多津・岡山間を結ぶ総延長七二・一キロメートルの鉄道ルートは、五つのトンネル(八・二キロメートル)を抜け、ダイナミックな景観とスケールを誇る六つの橋が、ながる瀬戸大橋の海峡部(橋梁二一・四キロメートルのうち海峡部九・四キロメートル)を渡っており、四国と本州間の時間的距離を飛躍的に短縮した。岡山～高松間のマリライナーの所要時間は一時間を切り、それまでの宇野～高松間の連絡船利用時と比べて約一時間の時間短縮を実現している。線路規格は、在来線複線構造(暫定)、設計最高速度二〇キロメートル/時、直流一、五〇ボルト、耐風強度七〇メートル/秒、耐震許容マグニチュード約八・五、最小曲線半径九〇〇メートル、最急勾配二/一〇〇〇である。

軌道構造の概要は、陸上部はスラブ軌道、橋梁部は鋼直結式軌道であり、特に吊橋部には、安全で快適な列車走行を支えるために、

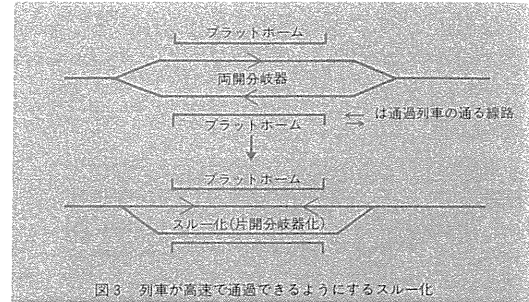


図3 列車が高速で通過できるようにするスルー化



写真1 181系車両を使用した120km/h走行試験



写真2 今治駅付近連続立体交差化事業における新今治駅

表2 連続立体交差化事業実績の概要

事業名(事業主体)	線名/区間	工事延長等	都市計画決定使用開始	総工事費備考
栗林駅付近連続立体交差化事業(香川県)	高德線/昭和町～木太町	約2.5km/除去踏切9箇所/主な立体化道路7箇所	昭和46年1月 昭和51年11月	約30億円
丸亀駅付近連続立体交差化事業(香川県)	予讃線/宇多津～多度津	約2.8km/除去踏切13箇所/主な立体化道路5箇所	昭和56年3月 昭和63年3月	約127億円
今治駅付近連続立体交差化事業(愛媛県)	予讃線/伊予富田～波止浜	約2.7km/除去踏切10箇所/主な立体化道路4箇所	昭和58年9月 平成2年10月	約99億円 写真2参照
佐古駅付近連続立体交差化事業(徳島県)	高德線/吉成～徳島・徳島線/徳島～蔵本	約3.7km/除去踏切9箇所/主な立体化道路2箇所	昭和55年12月 平成5年7月	約120億円

世界が目指す画期的な本四備讃線の吊橋用に特別に開発した、吊橋の「たわみ」と「伸縮」を自動吸収する一五〇型緩衝桁軌道伸縮装置(図4参照)や、橋梁上のレールの大きな「たわみ」に充分耐えられるように設計された鋼直型レール締結装置などが使用されている。また、陸上部は五〇Nレール、橋梁部は六〇キログラムレールでロングレール化されており、最長では一・二キロメートルとなっている。

防災に関しては、高松CTCセンターから列車の安全走行を常時見守るチェックの目を整備し、あらゆるケースを想定した安全体制で臨んでいる。規制値以上の強風に対する六箇所の風速計(二箇所は上下方向も測定)による信号機に直接停止信号を表示する設備、三箇所の地震計の設置、車両火災等に対する

連続立体交差化事業

連続立体交差化事業は、市街地において道路と鉄道が平面交差している踏切を立体交差化することにより、踏切事故の解消・市街地の交通渋滞の解消・市街地の一体化を図る事業である。

鉄道と道路の立体交差化については、建設省と国鉄との間で締結された覚書(昭和三九年八月)、運輸省・建設省の間で締結された「都市における道路と鉄道との連続立体交差化に関する協定」(昭和四四年九月)、同協定の改定(平成四年三月)に基づき実施されてきたが、四国での実績は表2のとおりである。

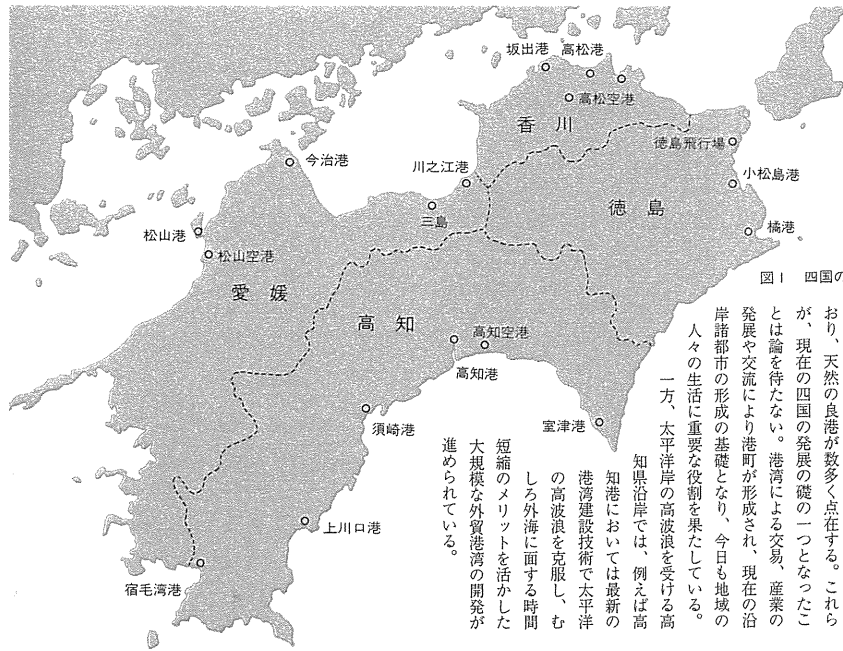


図1 四国の港湾・空港位置

四国の港湾と空港

四国は、本四架橋の完成まで本州との交通・交易などを全て海運や航空輸送に頼ってきた。

特に、静穏な瀬戸内海など内海の沿岸では、古来から優れた海運ネットワークが発達しており、天然の良港が数多く存在する。これらが、現在の四国の発展の礎の一つとなったことは論を待たない。港湾による交易、産業の発展や交流により港町が形成され、現在の沿岸諸都市の形成の基礎となり、今日も地域の人々の生活に重要な役割を果たしている。

一方、太平洋岸の高波浪を受ける高知県沿岸では、例えば高知港においては最新の港湾建設技術で太平洋の高波浪を克服し、むしろ外海に面する時間短縮のメリットを活かした大規模な外貿港湾の開発が進められている。

空港に関しては、戦後の民間航空の発展と高速旅客輸送への需要に対応し、四国四県の各県に空港や飛行場が設置され、航空機のジェット化、大型化や地域の国際化に呼応して、高松空港を皮切りに二、五〇〇メートル滑走路時代を迎えようとしている。

これら四国の港湾・空港は、交通や交易を支える必要不可欠の社会基盤として、それぞれの地域の人々の生活や産業・経済にとって重要な役割を果たしている。

徳島県の港湾と空港

徳島県には、小松島港、橘港の二港の重要

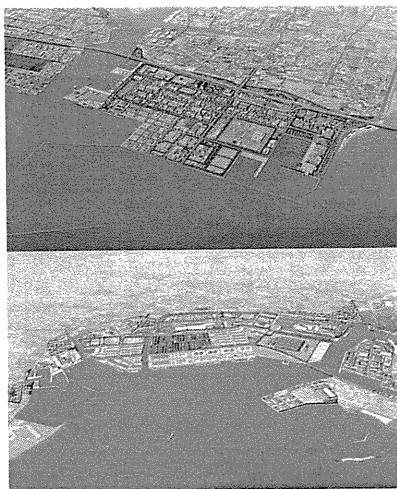


写真2 上 小松島港【沖州地区】完成予想図
写真3 下 小松島港【赤石地区】完成予想図

港湾と一〇港の地方港湾がある。また、空港としては徳島飛行場がある。

（小松島港）

小松島港は、明治三三年に築港工事に着手し、明治三四年には小松島と和歌山航路が開設され、明治四二年には小松島と徳島間に港へのアクセス手段として軽便鉄道が敷設された。その後、本格的港湾としての整備が図られ、大正二年から昭和九年にかけて、内務省の直接施工により三、〇〇〇トン級の係留施設が建設された。この施設の修築工事は、防波堤、岸壁、浚渫等の工事で、当時の総工事は三〇七万円の巨費に上る。これらの施設は今も利用されているが、将来には市民の憩いの場とするため、親水機能を有する施設への再開発が待たれている。

写真1 小松島港全景

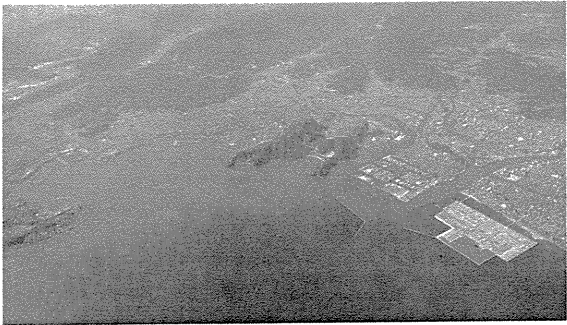




写真5 高松港全景（工事中）

運送船舶の就航により、高松市は四国の鉄道網の起点となり、また、その交通の利便性から国の出先機関や大企業の支店が高松市に集中した。これにより、高松市は四国の表玄関・中枢の地位を得ることとなる。

その後、船舶の大型化やフェリー航路のための港湾改修が進められ今日に至る。

一方、昭和六三年の本州四国連絡橋（瀬戸大橋）の完成と宇高連絡船の廃止は、それまでの香川県・高松市の発展の環境を覆すものであり、同時に、鉄道連絡船のための施設が遊休化することとなった。このようなこ

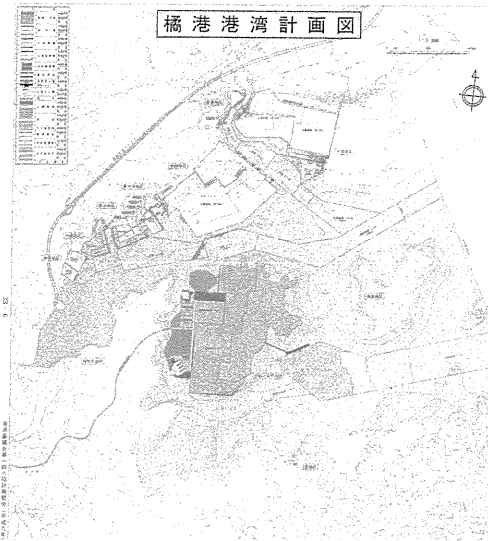
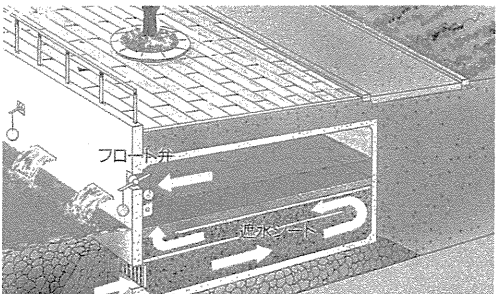
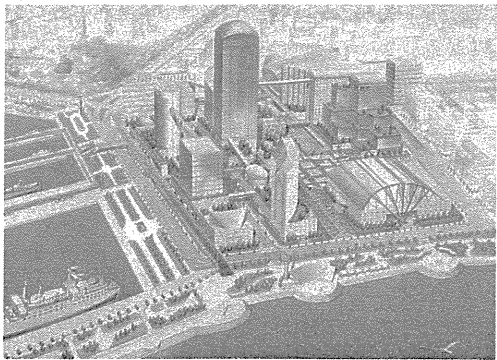


図2 橋港港湾計画図

（徳島飛行場）
徳島飛行場は、昭和三年に防衛庁が現在の松茂町に建設し、海上自衛隊徳島航空隊基地として使用開始され、その後、昭和三六年に民間航空との共用飛行場となった。以来、東京線のジェット機就航（昭和五八年）、二、

ス基地となる海上交通基地（沖州マリナーミナル）も平成六年六月に供用開始した。また、赤石地区では、四〇、〇〇〇トン級の貨物船を対象とした大型公共埠頭（二バス）等の整備が進められていることとなっている。

（橋港）
橋港は、戦後の港湾改修工事と併せ、四国電力（株）により火力発電所が建設され、その後、臨海工業用地の造成により新たな企業進出を見ている。現在は、石炭火力発電所の立地と公共埠頭、マリナー等の整備が進められることとなっている。



とから、地元では環境変化に対応して地域の活性化を図るため、「サンポート高松」と銘打った港湾の再開発が、土地区画整理事業と歩調を合わせて、国と県との協力によって進められている。

この「サンポート高松」における港湾整備では、市民へのウォーターフロントの開放や自然環境が配慮されており、市民が散策し、瀬戸内海の景観を楽しめる全透型の親水防波堤や親水緑地、大型クルーズ船の係留施設などの整備が進められている。また、計画段階からコンピュータグラフィックスを活用した景観設計がなされており、潤いのある生活空間としての港湾が整備されつつある。

更に将来に向けて、より良い港湾環境を創造するため、港湾内の水質浄化機能を持った岸壁など、「エコポート（環境港湾）」機能の導入も検討されている。

（坂出港）
坂出港は、静穏度と水深を兼ね備えた天然の良港であり、江戸時代から塩の積み出し港として、また、備讃瀬戸航路の主要避難港として発達した。

昭和三六年に、運輸省が、船舶の大型化と海上交通の輻輳化に対処するために備讃瀬戸航路及び水島航路の浚渫工事を施工することになり、この浚渫土砂を活用して坂出港沖にある香の州浅瀬が埋め立てられることとなった。埋立工事は昭和三九年度に着手され、総事業費二六・六億円をもって、面積六一六千平方メートルの香の州工業用地が昭和四八年度に完成した。ここに火力発電所、造船所、コンビナート等が立地し、臨海工業地帯を形成した。

坂出港は、高度経済成長期の港湾による産業立地、臨海工業地帯開発の四国における代

写真6 上 高松港完成予想図（CG）
写真7 中 高松港 [港頭地区] イメージパース
写真8 下 エコポート（環境港湾）概念図



写真4 徳島飛行場全景

香川県には高松港、坂出港の二港の重要港湾と島嶼部も含めて六五港の地方港湾がある。また、空港としては高松空港がある。

（高松港）
高松港の由来は、天正一六年の昔、豊臣秀吉の臣生駒親王が讃岐一國一七万石の領主として封ぜられ、全国唯一の水城といわれる高松城を築き、同時に現在埋立られている中川

〇〇メートル滑走路の供用開始（昭和六二年）、新ターミナルビルの建設（平成元年）、平行誘導路の整備等が進められ現在に至る。

■香川県の港湾と空港
突堤付近に内町港を築設したことに始まる。また、将来の大型ジェット機の導入のための二、五〇メートルへの滑走路延長に向けて調査が進められている。

その後、瀬戸内航路の要衝として発展してきたが、明治に入って旅客数は急増の一途をたどり、港湾施設は狭隘となった。明治三〇年以降に本港の本格的な改修が始められた。明治四三年六月に宇野高松間鉄道連絡船が就航し、貨物・旅客が更に急増し、大正一一年三月には管理を市から県に移し、同年四月から昭和三年三月まで内務省の直轄工事として本港の大改修工事が行われた。この宇高鉄

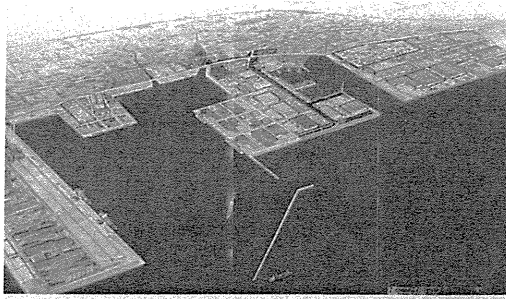
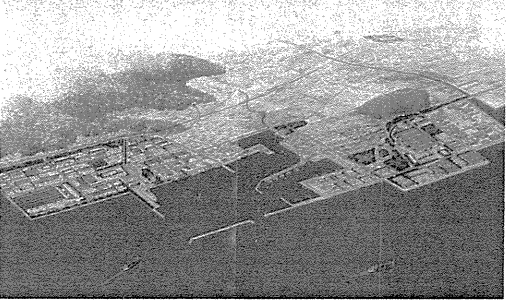
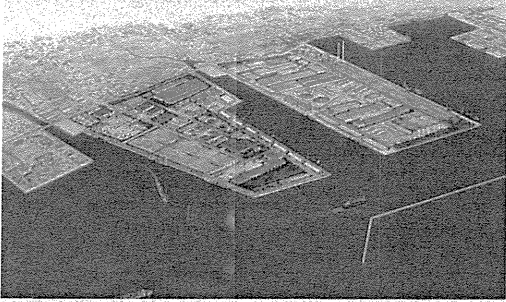


写真11 上 三島・川之江港【金子地区・村松地区】将来計画図
 写真12 中 三島・川之江港【村松地区・大江地区】将来計画図
 写真13 下 三島・川之江港【川之江地区】将来計画図



愛媛県には、三島・川之江港、今治港、山港の他、新居浜港、東予港、八幡港、宇和島港の七港の重要港湾と四六の地方港湾がある。また、空港としては松山空港がある。

（三島・川之江港）

香川県との県境近くに位置する三島・川之江港は、三島港、川之江港として発展してきた二つの港湾が昭和四五年八月に合併したものである。

三島港は江戸時代初期から商業港として、また海路連絡の要衝として栄えた。一方、川之江港は、江戸時代には土佐藩主の参勤交代の乗船地として使用されるなど、四国中央部の要港として活発に利用されてきた港である。両港とも港勢の進展に対応して整備が進められてきたが、港湾活動の活性化、船舶の大型

化などに伴い、量的・質的に狭隘となったため両港を一体として整備し一層の発展を図ることとされ、昭和四五年八月合併し、同四六年四月に重要港湾に指定された。

本港の背後圏である三島・川之江地区は、昭和三九年に東予新産業都市に指定され、積極的な工業化が図られたが、一方において、これが水質汚濁や悪臭など公害の原因ともなった。このようなことを改善するとともに、工業港、商業港としての諸施設の整備、瀬戸内海の環境改善、輸送形態の近代化への対応、市民が海に親しむための賑わいと潤いのあるウォーターフロント空間の形成、安全かつ健全な海洋性レクリエーション需要への対応などの多様な要請に応えるための施設整備を行うべく、平成一七年を目標年度とした港湾計画が平成六年一月に策定され、今後、この計画に基づいて整備が進められる予定である。



写真14 今治港【今治地区】フェリー施設

本港は、昭和二年に重要港湾に指定され、特に昭和四〇年頃からのカーフェリー時代の到来により港勢が著しく進展し、昭和四五年に蔵敷地区に貨物専用の新港湾建設に着手するとともに、昭和四七年には大型フェリー施設、同四九年には中型フェリー施設、同五一年には小型フェリー施設がそれぞれ新増設された。

このように、今治港は背後圏の発展とともに整備が進められ、流通拠点港湾として発展してきた。また、現在は、船舶の大型化、港湾貨物のコンテナ化等の近年の海運を取りまく環境の変化に対応するために、富田地区に新しい港を整備中であり、平成七年度には第一船が入港する予定である。

■愛媛県の港湾と空港

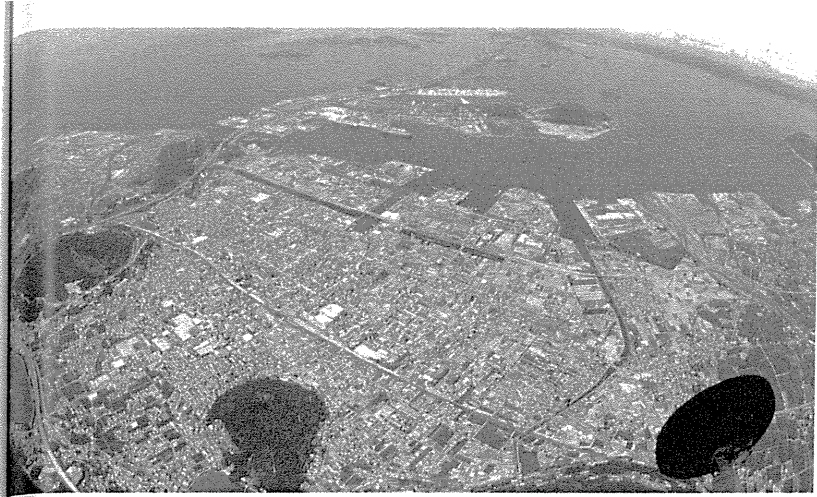


写真9 坂出港全景

表的港湾であり、現在、本四架橋の効果を併せた物流拠点としての役割を強めている。

（高松空港）

昭和一九年に旧陸軍によって設置された旧高松空港は、戦後、米軍に接収されたが昭和二七年六月に返還され、昭和三〇年五月から民間空港として供用開始されたものである。しかし、旧空港は滑走路延長が一、二〇〇

メートルしかなく、小型ジェット機も就航できなかった。

このようなことから、県民の悲願として空港機能の拡張が検討され、旧空港の拡張が困難なことから、移転整備されることとなった。海上空港案など幾つかの候補地の中から、最終的には現在の場所（香川郡香南町）に決まった。そして、昭和六〇年一〇月に着工し、

平成元年に四国で初めて二、五〇〇メートルの滑走路を有する空港として完成した。

この高松空港の建設は、極めて短期間に完了した高松土木であり、土木技術面でも意義深い。この高松空港で培われた高松土の技術が、その後の新広島空港や白浜飛行場の整備に活かされている。

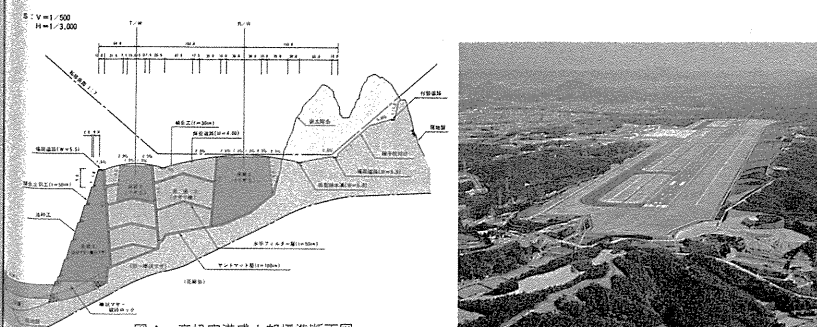
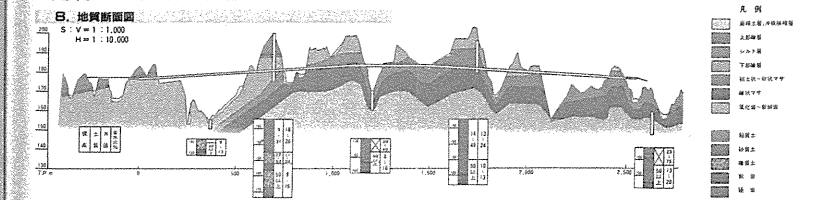
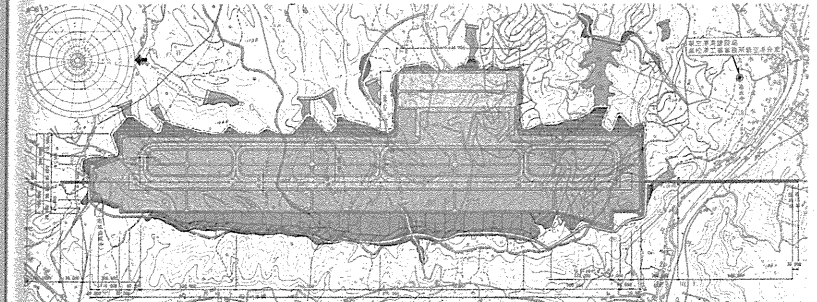


図4 高松空港盛土部標準断面図



写真10 高松空港全景

（今治港）

今治港の起源は、慶長五年に藤堂高虎が関ヶ原の戦功により二〇万三千石をもって今張の浦に城を築造し、その北側に港船頭町を設置したことに遡る。その後、今治港は、高縄半島の先端に位置し、阪神、九州を結ぶ瀬戸内海の本航路に直結するという地理的優位性を活かして、海上交通の要衝として重要な役割を果たしてきた。

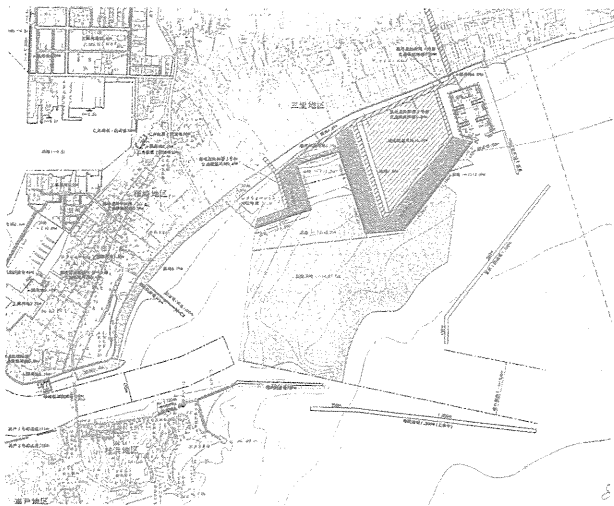


図5 高知新港（三里地区）港湾計画図

■高知県の港湾と空港

高知には、高知港、須崎港、宿毛湾港の三港の重要港湾と、室津港、上川口港の二港の避難港及び一六の地方港湾（避難港含む）がある。また、空港としては高知空港がある。

〈高知港〉
高知港は、古くは阪神地区と南四国を結ぶ海上交通の要衝として、現在では、高知県の地域開発の中核として重要な役割を果たしている。また、本州四国連絡橋、四国縦断自動車道等の広域幹線道路の整備により、瀬戸内圏、関西圏との結びつきがますます強化されることに対応し、広域幹線道路網と一体と



写真15 松山港将来計画図

〈松山港〉

松山港は、飛鳥時代からの歴史を誇る古くからの内貿商港であり、人々の生活の拠点として栄えた。明治時代には、坊ちゃん列車の開通、阪神航路の就航などにより、高浜に大阪商船の専用桟橋や高浜南桟橋が設置され、更に、埋立護岸工事の実施、倉庫の建設等により港湾としての形が整った。当初は内貿施設整備に重点が置かれていたが、その後、昭和一九年に外港地区整備に着手し、同二六年重要港湾指定、同二九年開港指定され、外貿機能のウエイトが増してきた。

本港の背後圏には道後温泉等を控え、観光客港的な側面もある。一方、吉田浜地区には石油、薬品、繊維などの諸工場が建設されて臨海工業地帯が形成されたことから、工業港的側面も重要性を増してきた。

平成六年七月には、韓国とのコンテナ定期航路が開通され、県及び運輸省等が推進しているFAZ（Foreign Access Zone）整備に弾みがつく中、大型船にも対応できる外港地区整備の準備を進めている。

〈松山空港〉

昭和一六年に旧海軍松山航空基地の飛行場として六〇〇メートルの滑走路をもつて始まった松山空港は、終戦後、昭和二十七年七月の接収解除を機に約三万七千平方メートルを大蔵省から所管換えし、昭和三二年度より諸施設を整備し、昭和三五年一〇月には滑走路一、二〇〇メートルが完成した。

その後、昭和四〇年に滑走路を二、〇〇〇メートルにする計画に着手し、昭和四五年には海側に三五〇メートル、同四六年には陸側に三五〇メートル延長して、同四七年四月に滑走路一、〇〇〇メートルが完成し、四国で初めてジェット旅客機が就航した。さらに、五〇〇メートルを海側に延長するべく昭和六

なった物流機能の充実を図ることとしている。また、人々が港湾や海に親しむための賑わいと潤いのある空間や、二世紀には西日本の表玄関となる高知新港（三里地区）の建設が進められている。

この新港は、外海に面する外貿航路の時間短縮効果を活かすべく、太平洋の高波浪に対して、大規模な防波堤整備を行い、港湾を外海へ展開して五万トン級の大型貨物船岸壁や三万トン級の大型旅客船岸壁などを整備しようとするものである。このため、防波堤工事の経済性の追求と工期短縮のため、一箇当たりの長さが一〇〇メートルという「長大ケーソン」を開発して防波堤の一部に使用している。

また、その周辺には物流基地、レクリエーション施設等も計画されている。さらに、浦戸湾ウォーターフロントプロジェクトやマリーナ、緑地公園アミューズメント施設づくりが計画されている。



写真17 高知新港長大ケーソン回航

〇年から護岸工事に着手して、平成三年二月に二、五〇〇メートルの滑走路と新ターミナルビルが完成した。

松山空港は、人口約四五万人の緑の文化の映える松山市の中心から西へ約六キロメートルのウォーターフロントに位置する非常に利便性の高い空港であり、国内交通、国際交流の拠点として、二世紀に向けてますます地域の期待を集めている。



写真16 松山港【外港地区】コンテナ荷役



写真18 高知新港（三里地区）全景

〈須崎港〉
須崎港は、背後の豊富な石灰石の採掘・積み出し及び県中央部における鉱山資源の開発基地として、昭和四〇年に重要港湾指定された。平成五年の港湾取り扱ひ貨物量は県内最大である。また、須崎市を中心とする高幡広域生活圏の総合物資供給基地として整備が行われている。しかし、津波被害を受けやすいリアス式海岸であり、その防災対策が緊急の課題とされている。このようなことから、流通拠点としての港湾機能整備と津波対策を兼ねて、「津波防波堤」が湾口部に整備される。

写真22 上川口港全景



〈高知空港〉

高知空港は、昭和一九年の旧海軍航空隊基地に始まり、終戦とともに連合軍に接収されたが、昭和二十七年の接収解除により民間飛行場として再開した。昭和三十三年より整備が行われ、同三十三年には第一種空港の指定を受けた。その後昭和三十八年には、五〇〇メートルの滑走路が整備され、YS-11型機が就航する空港として高知県の経済、文化の発展に寄与してきた。

しかし、極めて高い利用客数に対応するため就航機の大規模化を図る必要があり、昭和五

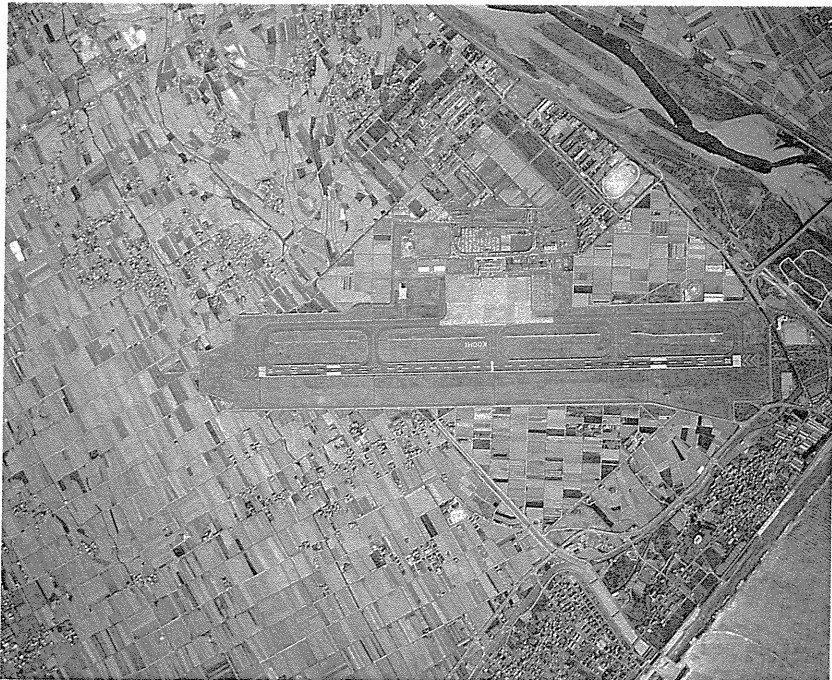


写真23 高知空港全景

四年からジェット化対応の空港建設が開始され、昭和五八年二月の暫定供用を経て、昭和六一年一月に二、〇〇〇メートル滑走路を持つ現空港の機能が整った。

四年からジェット化対応の空港建設が開始され、昭和五八年二月の暫定供用を経て、昭和六一年一月に二、〇〇〇メートル滑走路を持つ現空港の機能が整った。

四年からジェット化対応の空港建設が開始され、昭和五八年二月の暫定供用を経て、昭和六一年一月に二、〇〇〇メートル滑走路を持つ現空港の機能が整った。



写真19 須崎港全景

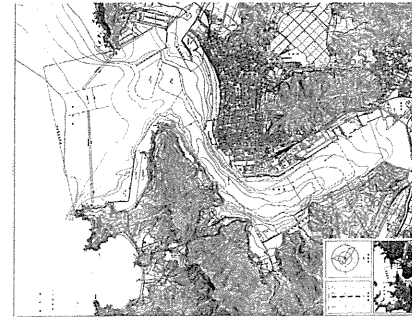


図6 須崎港平面図

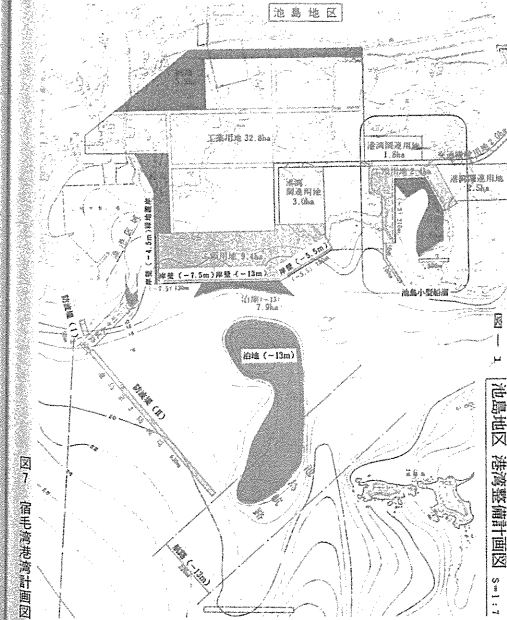


図7 上川口港整備計画図

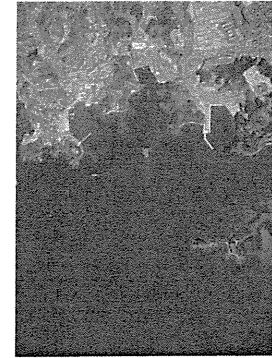


写真20 上川口港全景

〈宿毛湾港〉

宿毛湾港は、昭和六一年に重要港湾に指定され、背後圏である幡多生活圏の地域振興を図ろうとする諸計画が進展しており、企業の工場進出意欲も高まっている。

このよきことと図りつつ、本港では、周辺の自然環境との調和を図りつつ、物流拠点としての港湾機能の整備を促進し、地域産業開発港湾としての計画が進められている。

〈室津港〉

室津港は、県東南端の室戸岬に位置し、遠洋及び沿岸漁業の基地港として利用されているが、室戸岬沿岸一体は高知と京阪神との海運の要衝にも当たるとともに、高波高の出現率が高く航行の難所でもあるため、沖合に航行する船舶の避難港としての役割を果たせるように防波堤及び避難泊地の整備が進められている。

写真21 室津港全景

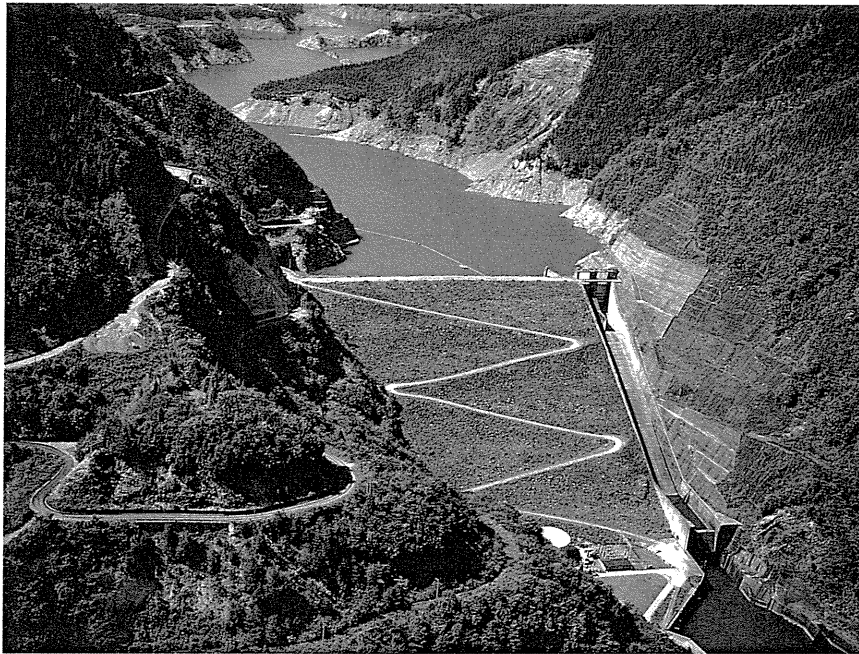


写真6 魚梁瀬ダムと発電所（ダム高さ115.0m、四国初のロックフィルダム）

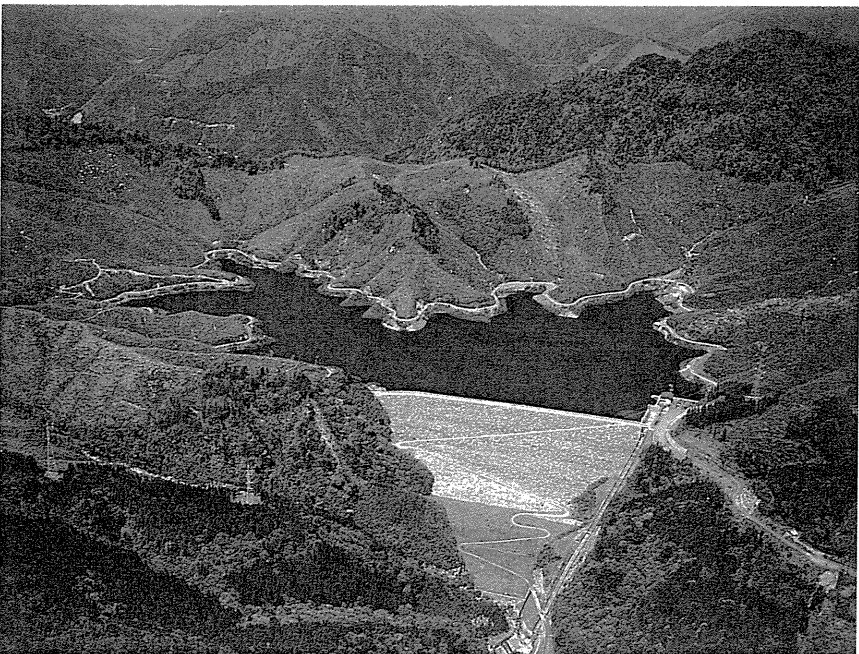


写真7 上池の稲村ダム



写真5 西条発電所
（1万3千tの
貯炭サイロを
3基設置）

タンカーなどによって安い石油が豊富に供給されるようになるとともに、火力発電機器の高効率化・大容量化などの技術開発により火力発電の経済性は著しく向上した。四国電力（株）においても阿南（二二四万五〇〇〇キロワット）、西条（四〇万六〇〇〇キロワット）、坂出（二二七万九〇〇〇キロワット）などの

■原子力の開発と電源の多様化の推進

昭和三〇年代中頃から、日本の産業構造は石油多消費型となり、さらに石油への依存度が高まるなか、脱石油・エネルギー多様化の必要性が指摘されはじめた。電源開発の面からみると原子力発電は量・価格面で安定供給が期待できることから、四国電力（株）は早くから原子力発電に取り組み、昭和三〇年代中頃には具体的な立地調査を開始した。その後、昭和四八年、五三年の二度のオイルショックにより、それまでの低廉・豊富な石油時代が終りを告げるなか、昭和五二年には伊方発電所一号機（五六万六〇〇〇キロワット）が運転を開始し、四国初の原子の灯がともることになった。続いて昭和五七年には二号機（五六万六〇〇〇キロワット）が運開し、この時点で四国電力（株）の原子力の設備比率は二〇%を超え、発電電力量では約四〇%となった。まさに「火主水従」から「原主火従」ともいべき時代に入った。現在建設中の三号機（八九万キロワット）が運開する平成七年には伊方発電所の総出力は二〇万キロワット

トを超え、四国最大の発電所となる。さらに四国電力（株）では、原子力発電の推進にあわせ、深夜や休日など電力の供給に余裕の生じる時間帯に電気で水を上池にくみ上げておき、昼間など電気が最も多くなる時に、その水を下池に落とすことで発電する、いわば「水を使った大きな蓄電池」の役割を果たす揚水発電所の建設に着手し、吉野川最上流部において四国初の大規模純揚水発電所である本川発電所一号機（三〇万キロワット）を昭和五七年に、二号機（三〇万キロワット）を昭和五九年に運開させた。

また、昭和五八年、五九年には西条発電所の燃料を石油から石炭に転換し、昭和四八年以来絶えていた石炭火力を復活させるとともに、二一世紀に向けた供給力確保の一環として、阿南市の橋湾地点に電源開発（株）、四国電力（株）共同で大型石炭火力の計画を進めている。

大規模電源開発

■奈半利川水系の電源開発

奈半利川は高知県と徳島県の県境基吉ヶ森（標高一四二三メートル）を水源に高知県東部を流れ室戸岬付近で太平洋に注ぐ、延長約六〇キロメートルで流域面積約三〇〇平方キロメートルの中規模河川であるが、上流域は年間降雨量四〇〇〇〜六〇〇〇ミリメートルという我が国有数の多雨地帯であり、古くから電源開発の候補地として注目されていた。

奈半利川水系の電源開発については、四国電力（株）と住友共同電力（株）によって検討がなされていたが、昭和二九年一月の第一六回電源開発調整審議会において、戦後の基幹産業の復興に向けて不可欠な電力を早期に開発する観点により、電源開発（株）が主体とな

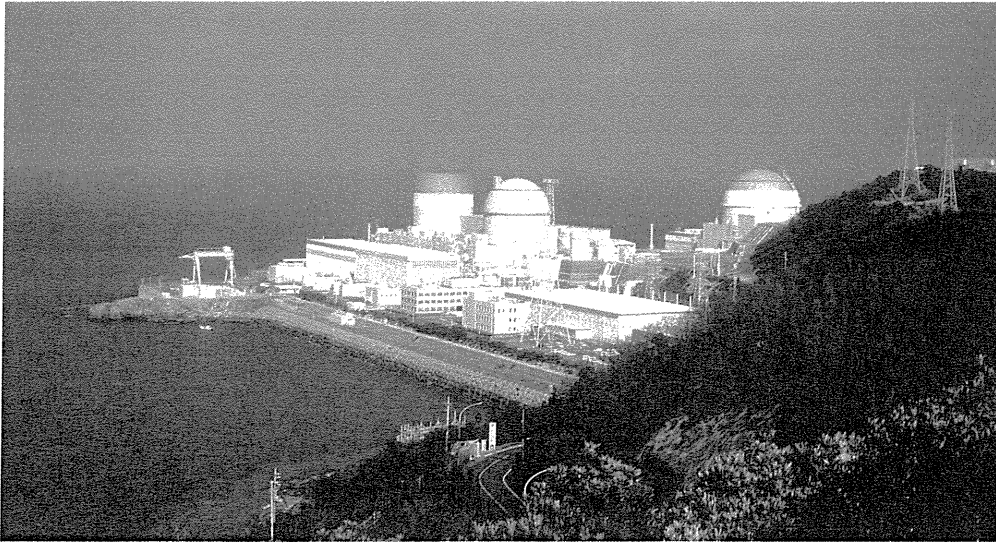


写真9 伊方発電所全景 (左から1、2、3号機)

■伊方原子力発電所

四国電力(株)の伊方発電所は、愛媛県の西端から九州に向けて長く延びる佐田岬半島の付け根、瀬戸内海(伊予灘)に面した四国唯一の原子力発電所である。原子力発電所は岩盤立地が要求されるに加え、大量の冷却水が必要とするため、伊方発電所も伊予灘に面する海岸に建設されている。敷地は標高二〇メートル前後の山に囲まれた起伏の多い丘陵地であり、敷地面積約八〇万平方メートルのうち地山掘削及び海面埋立てにより約三〇万平方メートルの用地を造成した。

地山掘削工事

敷地は伊予灘に面した丘陵地であったことから、発電所用地を造成するため一、二号機で約一〇〇万立方メートル、三号機で約三〇〇万立方メートルの地山掘削を行った。掘削にあたってはベンチカット工法を採用したが、三号機増設時には運転中のプラントに対する配慮から、隣接区域では薬量を抑えた制限発破及びブレイカー掘削を採用した。掘削土岩は一、二号機では海面埋立て及び専用土捨場で処理した。三号機では大量であったため、海面埋立て、専用土捨場での処理に加え、自治体の埋立て工事及び漁業補償の一環として人工藻場造成にも流用した。掘削法面のうち原子炉建屋回り等は張コンクリートによる補強を行ったが、景観保護の観点からかなりな部分は吹き付けによる岩盤緑化を実施した。また、格子枠工を実施した法面でも格子枠のデザインに配慮するとともに、枠内は緑化工事を実施した。

護岸築造工事

一、二号機とも護岸の大部分は捨石及びケーソンからなる混成堤である。一、二号機護岸のケーソンは幅、奥行き、高さがそれぞれ

ることが決定した。

電源開発(株)は三つの発電所を計画し、下流の長山発電所(平鍋ダム)から着手し、二又発電所(久木ダム)、魚梁瀬発電所(魚梁瀬ダム)の順に工事を実施した。

最上流に位置する魚梁瀬ダムは、この開発の中核となるもので岩と土を主体に構築した高さ一五メートル、堤体積二八〇万立方メートルの中国四国地方の代表的なロックフィルダムである。当時このタイプのダムとしては御母衣ダム(岐阜県)に次ぐ規模で、このダムを手掛けた電源開発(株)の土木技術陣が早期開発の決め手として採用し、大型土木機械を駆使してわずか三年で完成させた。

この開発に当たっては、二つの大きな問題があり、そのひとつは魚梁瀬地区二三五戸の水没であった。電源開発(株)は当時の高知県知事が提案した集団移住を実現するために、奈半利川河床から九〇メートルの高さにある丸山台地(約一〇万平方メートル)を整地し、菅林署、小中学校、郵便局、駐在所、農協等全ての公共機関と水没民家のうち一九三戸が移転した。

もうひとつは、既存する森林軌道の撤去に対する菅林局や住民あけての反対運動であった。この地域は豊富な雨と温暖な気候により秋田、熊野とならぶ杉の日本三大美林のひとつであり、森林軌道はこれら森林資源を搬出する施設であると共に、住民の生活物資を運び、児童の通学にも使う唯一の交通機関であった。電源開発(株)が森林軌道に替わる付替道路(幅員六メートル、総延長二七キロメートル)を設けたことによりバス路線が伸び、材木の搬出はトラック輸送に切り替わり、これに伴い生活も便利になった。

■水を使った蓄電池、本川揚水発電所

四国電力(株)の本川発電所は、四国初の大規模揚水発電所として、吉野川の早明浦ダムよりさらに上流、四国のほぼ中央に建設され、昭和五七年運転を開始した。

当地点は、四国を横断する中央構造線とみかぶ構造線に挟まれた三波川帯の真中に位置し、一帯の地質は片理の発達した三波川結晶片岩類に属する黒色片岩が主体である。

発電所設備は、上池として新たに稲村ダムを築造、下池としては既設の大橋ダムを利用した。また、上池・下池間約四キロメートルを圧力水路トンネルおよび水圧管路で連絡し、その中間に地下発電所を設置した。発電は当時としては日本最高の五六七メートルの落差を利用して、揚水時に最大一〇〇立方メートル/秒の水をくみ上げ、発電時に最大一四〇立方メートル/秒の水を落下させ最大六六〇万キロワットの発電を行う。

稲村ダムは、現地近くから採取した土および岩を使用し、ダム中央部に水を通さない土の壁を作り、そのまわりを岩(ロック)を盛り立て築造した。中央土質遊水型ロックフィルダムである。その規模は、高さ八八メートル、長さ三三二メートル、堤体積三二〇万立方メートルである。

地下発電所は、黒色片岩という片理の発達した岩の中に築造される大規模地下空間であったことから、十分な地質調査、岩盤試験をもとに慎重なレイアウトが行なわれた。その規模は、掘削寸法で、幅三・三メートル×高さ四七・四メートル×長さ九八・〇メートル、総掘削数量八万六四〇〇立方メートル、総コンクリート量は二万七六〇〇立方メートルである。また、掘削にあたっては、周辺岩

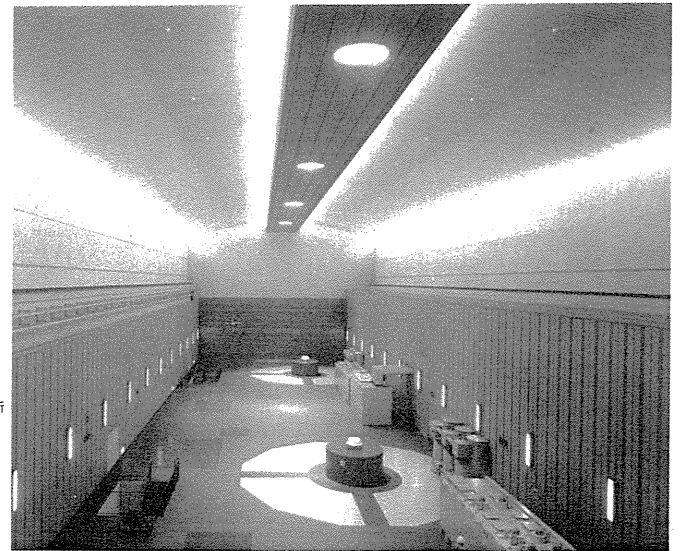


写真8 地下発電所

盤挙動の予測解析、施工時の岩盤計測およびPCC鋼線で岩盤を繋結するなどの補強を行いながら、地下約三〇〇メートルの位置に鋼管の六階分に相当する地下空洞を掘削し、発電所を設置した。

また、緑あふれる環境と調和させるため、水路工物等大部分の設備を地下に設けるとともに、原子採取場等仮設用地の緑化復元など工事後の周辺緑化につとめ、緑の中の発電所を実現した。

れ二メートル、六メートル、八・五メートルであり、重量は約四〇〇トンである。三号機護岸のケーソンはクレーン船の大形化の恩恵を受け、寸法が一五メートル、一四メートル、一八メートル、重量が約二三〇トンとかなり大型化している。捨石は近岸に多量に産する花崗岩を海送し、現地発生の掘削土岩の一部はケーソン裏込め及び護岸前面の押え捨石として流用した。ケーソンは敷地内にヤードが確保できなかったため、約二キロメートル東方の長浜町で製作し、最大三五〇トン級クレーン船で海送し所定の位置に据え付けた。護岸延長は一、二号機側で約八二〇メートル、三号機側で約七五〇メートルである。

取・放水設備工事

温排水の環境への影響を低減するため、一、二号機側ともEレ一五・一八メートルからの深層取水、Eレ一七・九メートルからの深層放流型式を採用している。一、二号機は直径が約一八メートル、高さが約一メートルの鋼製取水先端から各約四〇立方メートル/秒、三号機は直径が約二〇メートル、高さが約二メートルのコンクリート製取水先端から約七〇立方メートル/秒の冷却水を取水し、放水は放水ピットを介し、一、二号機では馬蹄形に配置した有孔ケーソン(八圓)透過壁から、三号機では直線状の護岸ケーソン(四圓)から海中に直接放流する構造となっている。