

## 4 地形・地質等調査についての報告書の概要

昭和 62 年 11 月 5 日付（官鉄監第 312 号）「中央新幹線のうち甲府市付近、名古屋市付近間の山岳トンネル部に係る区間の調査について」及び平成 2 年 2 月 6 日付（官鉄監第 583 号及び 583 号の 3）「中央新幹線東京都・大阪市間の地形、地質等に関する調査について」による運輸大臣の調査指示に基づき、独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構（以下「鉄道・運輸機構」という）は国庫負担、東海旅客鉄道株式会社（以下「JR 東海」という）は自己負担により、当該区間の地形、地質等について調査を実施し、平成 20 年 10 月 22 日に国土交通大臣に提出した。以下に今回選定した路線に関わる区域について概要を示す。

### 4-1 調査範囲の設定

調査を行うにあたっては、最初に全国新幹線鉄道整備法第 4 条により定められた基本計画（昭和 48 年 11 月 15 日運輸省告示第 466 号）を踏まえ、市販地形図を用いて幅 20km、東京都から大阪市間で概ね 12,000km<sup>2</sup>程度の帯状の調査範囲を以下のように設定し、100 万分の 1 の調査範囲図を作成した。その上で、調査範囲の必要部分について、詳細な地形図をもとに、地形、地質調査、土地利用の状況等の資料調査、施工方法の検討等を行った。なお、甲府市附近から名古屋市附近間については、昭和 49 年 7 月 16 日付（鉄政第 162 号）の運輸大臣指示に基づいて国鉄が実施した地形、地質調査の報告書を踏まえ、3 つの調査範囲を設定した。

- (1) 東京都から甲府市附近間の調査範囲（概ね 2,400km<sup>2</sup>）
- (2) 甲府市附近から名古屋市附近間の調査範囲
  - ・ 甲府市附近から木曾谷を経て名古屋市附近へ至る調査範囲（概ね 4,600km<sup>2</sup>）
  - ・ 甲府市附近から伊那谷を経て名古屋市附近へ至る調査範囲（概ね 4,900km<sup>2</sup>）
  - ・ 甲府市附近から南アルプス（赤石山脈）を経て名古屋市附近へ至る調査範囲  
(概ね 3,700km<sup>2</sup>)
- (3) 名古屋市附近から奈良市附近間の調査範囲（概ね 2,300km<sup>2</sup>）
- (4) 奈良市附近から大阪市間の調査範囲（概ね 800km<sup>2</sup>）

### 4-2 地形、地質の状況

地形、地質については、既往文献の調査と多数の実地調査を実施する等、精密な調査を行った。具体的には、既刊の地質専門書、論文の調査に加え、道路建設・導水路建設等実際に行われた工事の地質に関する記録からの調査、さらには実地に地形や露頭の確認が必要な箇所については地表踏査（面積計 約 5,700km<sup>2</sup>、うち鉄道・運輸機構 約 1,200km<sup>2</sup>、JR 東海 約 4,500km<sup>2</sup>）、断層や地質分布の確認が必要な箇所については弾性波探査（計 73 箇所・測線延長計 約 165km、うち鉄道・運輸機構 43 箇所・約 77km、JR 東海 30 箇所・約 88km）、主要地質の性状及び帯水状況等の直接確認が必要な箇所についてはボーリング調査（計 280 箇所・総延長計 約 29,000m、うち鉄道・運輸機構 150 箇所・約 13,000m、JR 東海 130 箇所・約 16,000m）を実施した。

なお、急峻で大規模な山脈である南アルプスについては、国鉄の調査結果を参考に、JR 東海が水平ボーリング等を実施して地質の確認を行った。

これらの調査に基づき、総括地質平面図（20 万分の 1）を作成した。

## (1) 東京都から甲府市附近間

東京都から甲府市附近は、日本最大の平野である関東平野のうち、東京湾西岸の低地より武蔵野台地、多摩川低地、多摩丘陵及び相模野台地、その西側の丹沢山地及び関東山地南部と、それに隣接する御坂山地を中心とする地域である。

### ①関東平野南部

関東平野南部は、多摩川が形成した扇状地が浸食された武蔵野台地、また河川の氾濫原や三角州として形成された多摩川低地等からなる地域である。地質は、上総層群（砂、シルト及びこの互層）を基盤とし、東京層（礫、砂、シルト）、関東ローム層（粘土化した火山灰層）、沖積層（礫、砂、粘土）から形成されている。台地を構成する東京層、関東ローム層は比較的安定した地盤である。特に東京層の基底部には東京礫層が比較的浅い位置に分布し、支持層として利用されている。

### ②多摩丘陵・相模野台地

多摩丘陵は海成の地層が隆起して出来た標高 40～200m 程度の丘陵地であり、丘陵上には海成段丘及び河成段丘群が分布する。地質は上総層群（砂、シルト及びこの互層）が主体で、帯水層を形成している未固結から半固結の砂層や、半固結から固結のシルト層が分布している。

相模野台地は相模川により形成された扇状地性の台地であり、台地上には数段の段丘面群が発達する。地質は上総層群を基盤とし、段丘堆積物（礫、砂）及び関東ローム層（粘土化した火山灰層）がその上を覆う。

### ③丹沢山地・関東山地南部

丹沢山地は神奈川県北西部に、関東山地南部は神奈川県北端部から山梨県の北東部にかけて位置し、標高 1,500～2,000m 程度の山岳地域である。丹沢山地の地質は丹沢層群（凝灰角礫岩、礫岩等）及び西桂層群（凝灰角礫岩、礫岩、砂岩、泥岩）であり、関東山地南部に分布する四万十帯小仏層群（粘板岩、砂岩）とは、藤野木・愛川構造線で接している。

### ④御坂山地

丹沢山地の西側から富士川の東にかけ、富士五湖の北側に東西に細長く隆起した山地であり、南斜面は急傾斜で北斜面は緩やかな形状をしている。地質は、四万十帯小仏層群（粘板岩、砂岩）と御坂層群（安山岩、玄武岩、凝灰角礫岩、泥岩等）に、花崗閃緑岩が貫入している。また山地南東部に藤野木・愛川構造線が存在し、丹沢層群との境界をなしている。

## (2) 甲府市附近から名古屋市附近間

甲府市附近から岐阜県にかけては、日本の屋根と呼ばれる南アルプス及び中央アルプス(木曾山脈)、八ヶ岳連峰等を中心とする標高2,000~3,000m級の山々が南北に連なる地域である。これらの山脈を源として、富士川(上流は釜無川)、天竜川、木曾川等の河川が発達し、河川沿いの内陸盆地として甲府盆地、諏訪盆地、伊那谷等が形成され、その周辺には多くの扇状地、河成段丘が発達する。岐阜県から名古屋市附近にかけては、美濃高原、三河高原及び濃尾平野の東部からなる地域である。

当該地域の地質は、地域内を貫く中央構造線と糸魚川・静岡構造線によって、大きく西南日本外帯、西南日本内帯、フォッサマグナ地域に区分され、地質的に顕著な差異がある。西南日本外帯は南アルプスを中心とした地域で、南北方向に堆積岩や変成岩類が分布していることが特徴であり、西南日本内帯は、中央アルプスより美濃高原、三河高原にかけての地域を含み、花崗岩類が広く分布することが特徴である。また、フォッサマグナ地域は糸魚川・静岡構造線の東側に位置し、火山性活動による火砕流堆積物等が広く分布している。また、甲府市附近から名古屋市附近間には、中央構造線、糸魚川・静岡構造線や奈良井断層、上松断層、伊那谷断層、阿寺断層、屏風山断層等の活断層のほか、御荷鉾構造線、仏像構造線等の地質構造境界をなす断層が存在している。

### ①甲府盆地

甲府盆地は、その北方を除き、周囲を断層崖で仕切られた東西約25km、南北約15kmの構造盆地である。盆地内には北東から笛吹川、北西から釜無川、その他の河川が流入し盆地西南隅に集まって富士川となり、流域には笛吹川扇状地、御勅使川扇状地等の扇状地形が発達している。盆地内の標高は250~400m程度であり、周辺には曾根丘陵、市之瀬台地がある。地質は、玉石を含んだ沖積層(礫、砂、粘土)が分布し、その下には洪積層(礫、砂、シルト)が火砕流堆積物とともに厚く盆地全体に堆積し、地下水も豊富である。また、盆地南縁部に位置する曾根丘陵には曾根層群(礫、砂等)が分布し、北側の山麓部は太良ヶ峠火山岩類と水ヶ森火山岩類(ともに安山岩、凝灰角礫岩)が分布している。曾根丘陵には曾根丘陵断層が存在する。

### ②巨摩山地

山梨県南西部の富士川とその支流の早川に挟まれた地域に位置し、櫛形山、源氏山等の標高2,000m級の山々が連なる山岳地帯である。地質は、糸魚川・静岡構造線の東に分布する巨摩層群の櫛形山累層(凝灰角礫岩、泥岩等)及び桃の木累層(礫岩、砂岩、泥岩)からなる。

### ③南アルプス・伊那山地

富士川支流の早川流域と天竜川流域間に位置する山岳地域で山梨県、静岡県、長野県にまたがっている。地形隆起により、塩見岳、荒川岳、赤石岳、聖岳等の標高3,000m級の山々で複数の稜線が形成され、それらは早川、大井川、小渋川、青木川等により南北に深

い縦谷が刻まれ、急峻な地形となっている。そのため、地すべり地や崩壊地が分布し、大井川、青木川流域には一部に大規模なものも見られる。地質は、比較的硬質で良好な堆積岩である巨摩層群の楡形山累層（凝灰角礫岩等）、四万十帯（粘板岩、砂岩、チャート、緑色岩）、秩父帯中古生層（粘板岩、砂岩、チャート、石灰岩等）、三波川帯変成岩類（黒色片岩、緑色片岩等）及び御荷鉾緑色岩類（ハンレイ岩、蛇紋岩等）、領家帯変成岩類（片麻岩等）、領家帯花崗岩類が分布している。四万十・秩父・三波川の各地質帯は南北に帯状構造を呈しており、東から糸魚川・静岡構造線、仏像構造線、御荷鉾構造線、中央構造線によって区切られている。

#### ④中央アルプス南縁部・土岐川沿い

長野県南部から岐阜県南東部に位置し、恵那山を代表とする標高 1,500～2,000m 程度の中央アルプス南縁部と、美濃高原、三河高原を流れる土岐川・木曾川流域の比較的標高の高い丘陵地帯である。地質は、恵那山周辺では比較的良好的な領家帯花崗岩類や濃飛流紋岩類が分布するほか、領家帯変成岩類（片麻岩等）や美濃帯中古生層（粘板岩、砂岩）が分布している。北西麓では、領家帯花崗岩類や濃飛流紋岩類を瀬戸層群（礫、砂、シルト）や扇状地堆積物（礫、砂等）が厚く覆っている。また、清内路峠断層、阿寺断層及び屏風山断層等が周辺に存在する。土岐川・木曾川流域とその周辺には、堅硬な美濃帯中古生層（粘板岩、砂岩等）、領家帯花崗岩類、濃飛流紋岩類が基盤として分布し、これを瑞浪層群（礫岩、砂岩、泥岩）、瀬戸層群（礫、砂、シルト）、扇状地堆積物（礫、砂等）、崖錐堆積物（礫、砂等）が覆っている。土岐川左岸では屏風山断層が並行し、瀬戸層群、扇状地堆積物、崖錐堆積物が厚く分布するが、右岸では比較的薄い。

#### ⑤濃尾平野東部

濃尾平野は、木曾・長良・揖斐川等の大河川によって形成された広大な平野であり、北東の岐阜・愛知県境附近から南西の愛知・三重県境附近にかけ、大規模な扇状地、自然堤防と氾濫原、三角州地帯の順に典型的な沖積地形が分布している。濃尾平野東部には美濃高原、三河高原から続く丘陵や、木曾川が形成した扇状地や段丘、そしてこれらを削って流れる庄内川、矢田川等の周辺に沖積低地が分布する。地質は、丘陵部においては比較的締まった瀬戸層群（礫、砂、シルト及びこの互層）が、段丘部では海部・弥富累層（礫、砂、シルト及びこの互層）、熱田層（砂、シルト及びこの互層）が分布する。また、低地部の表層においては、沖積層（礫、砂、粘土）が分布している。これらの地層は東から西へ傾斜し、西側ほどより厚くなる傾向にある。

### 4-3 土地利用の状況

路線の設定・建設にあたっては、各地域における土地利用との調整が必要になることから、各都府県が定める土地利用計画に基づき、地域の利用区分等について調査した。

## (1) 東京都から甲府市附近間

### ① 関東平野南部・多摩丘陵・相模野台地

大半が市街化区域で、市街化・住宅地化が高度に進展している。また、多摩川南岸の丘陵部に東京都立多摩丘陵自然公園がある。

### ② 丹沢山地・関東山地南部・御坂山地

森林地域が主体となっており、平地においては農業地域が点在している。丹沢山地中央部には丹沢大山国定公園があり、その周辺部には神奈川県立丹沢大山自然公園がある。関東山地南部には秩父多摩甲斐国立公園、明治の森高尾国定公園、東京都立滝山自然公園、東京都立高尾陣馬自然公園及び神奈川県立陣馬相模湖自然公園がある。また、御坂山地南東部には富士箱根伊豆国立公園、西部には山梨県立四尾連湖自然公園がある。

## (2) 甲府市附近から名古屋市附近間

### ① 甲府盆地

盆地の中央部は市街化区域となっており、その中でも北部の地域を中心に市街化・住宅地化が進展している。その他の地域には農業地域が広がっている。北部には秩父多摩甲斐国立公園がある。

### ② 巨摩山地

森林地域が主体となっており、平地に農業地域が点在している。南北に山梨県立南アルプス巨摩自然公園がある。

### ③ 南アルプス・伊那山地

全域にわたり森林地域であり、山梨県と静岡県の間境及び静岡県と長野県の間境に南アルプス国立公園があり、長野県側には天竜奥三河国定公園、長野県立天竜小渋水系自然公園がある。

### ④ 中央アルプス南縁部・土岐川沿い

中央アルプス南縁部は、森林地域が主体となっており、平地に農業地域が点在している。土岐川沿いは、一部の地域では市街化・住宅地化が進展し、そのまわりに農業地域、森林地域が広がっている。中央アルプスには長野県立中央アルプス自然公園が、美濃高原、三河高原には飛騨木曾川国定公園、愛知高原国定公園、岐阜県立胞山自然公園、岐阜県立恵那峡自然公園、岐阜県立土岐三国山自然公園がある。

### ⑤ 濃尾平野東部

大半が市街化区域で、南部を中心に市街化・住宅地化が高度に進展している。

## 4-4 各地域における施工上の留意点とそれを克服する土木工事技術

### 4-4-1 各地域における施工上の留意点

「4-2 地形、地質の状況」及び「4-3 土地利用の状況」を踏まえて考えられる各地域における路線の設定及び施工にあたっての留意点は、次のとおりである。

#### (1) 東京都から甲府市附近間

##### ① 関東平野南部・多摩丘陵・相模野台地

大都市部の市街地及び住宅地等を通ることから、地上への影響を出来る限り少なくするため大深度地下を利用したトンネルとすることが望ましい。その施工に際して上総層群（砂、シルト及びこの互層）のシルト層に挟まれた砂層が未固結で地下水を伴う場合は湧水による地山の自立性の問題や流砂現象が発生する恐れがある。

##### ② 丹沢山地・関東山地南部

四万十帯小仏層群（粘板岩、砂岩）、丹沢層群（凝灰角礫岩、礫岩等）及び西桂層群（凝灰角礫岩、礫岩、砂岩、泥岩）は比較的良好な地質であるが、藤野木・愛川構造線の周辺は幅広く破碎されている。地形上多くはトンネルと想定され、その施工に際して構造線の周辺では岩盤劣化に伴う地圧や大量の湧水が発生する恐れがある。

##### ③ 御坂山地

花崗閃緑岩及び御坂層群（安山岩、玄武岩、凝灰角礫岩、泥岩等）については、全体的に比較的良好な地質である。地形上多くはトンネルと想定され、その施工に際しての問題は少ない。

#### (2) 甲府市附近から名古屋市附近間

##### ① 甲府盆地

釜無川、笛吹川等の氾濫原であることから洪積層（礫、砂、シルト）が厚く分布し、地下水位が全体的に高い。地形上多くは明かりと想定され、基礎工施工に際しては支持力確保のため大規模な構造になる可能性がある。

##### ② 巨摩山地

巨摩層群の楡形山累層（凝灰角礫岩、泥岩等）は比較的良好な地質であり問題が少ないが、これに介在する桃の木累層（礫岩、砂岩、泥岩）は比較的脆弱である。地形上多くはトンネルと想定され、その施工に際しては、地山の自立性の問題のほか、岩盤劣化に伴う地圧や大量の湧水が発生する恐れがある。

##### ③ 南アルプス・伊那山地

四万十帯（粘板岩、砂岩、チャート、緑色岩）、秩父帯中古生層（粘板岩、砂岩、チャート、石灰岩等）、三波川帯変成岩類（黒色片岩、緑色片岩等）は硬質で比較的良好な地

質である。地形上多くはトンネルと想定され、土被りが大きい場合は、その施工に際して粘板岩に塑性押し出しが発生する恐れがある。また、三波川帯の御荷鉾緑色岩類（ハンレイ岩、蛇紋岩等）については、トンネル施工に際しては一部に膨張性地圧が発生する恐れがある。領家帯変成岩類（片麻岩等）、領家帯花崗岩類は比較的良好な地質でありトンネル施工上の問題は少ない。なお、この地域は標高3,000m級の山々であり地下水位が高く、糸魚川・静岡構造線や中央構造線の周辺も破碎され脆弱である。その施工に際しては、岩盤劣化に伴う地圧や大量の湧水が発生する恐れがある。

#### ④中央アルプス南縁部・土岐川沿い

中央アルプス南縁部に分布する領家帯花崗岩類及び濃飛流紋岩類は、比較的良好な地質であるが、清内路峠断層、阿寺断層及び屏風山断層等が分布する周辺は脆弱であり、大規模な破碎帯や熱水変質帯が存在する。地形上多くはトンネルと想定され、その施工に際しては膨張性地圧や大量の湧水が発生する恐れがある。また、土岐川流域については、地形上多くはトンネルと想定され、右岸側は崖錐堆積物（礫、砂等）等の被覆層が薄いことからその施工に際しては比較的問題は少ないが、左岸側は屏風山断層が並行すること、崖錐堆積物の被覆層が厚いこと等から、その施工に際しては岩盤劣化に伴う地圧や地山の自立性の問題が発生する恐れがある。

#### ⑤濃尾平野東部

丘陵部、段丘部に分布する瀬戸層群（礫、砂、シルト及びこの互層）、海部・弥富累層（礫、砂、シルト及びこの互層）は、比較的締まった地質であることから支持層として利用されている。また、熱田層（砂、シルト及びこの互層）は海成粘土層を伴うため軟弱な地質である。南側の地域では大都市部の市街地及び住宅地等を通ることから、地上への影響を出来る限り少なくするため大深度地下を利用したトンネルとすることが望ましい。その施工に際しては湧水による地山の自立性の問題や流砂現象が発生する恐れがある。

### (3) 各地域共通

今回の調査範囲には、ビルや家屋が密集する市街地、住宅地が多数含まれ、また国立公園等の自然公園も存在するため、路線の設定にあたっては、生活環境や景観、自然環境への影響を極小化すべく最大限配慮しなければならない。

#### 4-4-2 土木工事技術の発展・現状

都市域におけるトンネル工事においては、地表建築物等への影響軽減、騒音・振動等の公害防止、地下既設構造物と近接した条件での施工等のため、昭和40年代以降、開削工法に代わるものとしてシールド工法が有効な工法として採用されている。シールド工法の技術は、急速に発展しており、密閉型シールドが一般的に採用されるようになり、工法の自動化・システム化も行われてきている。さらに、最近では、施工条件がより厳しい箇所でのトンネル工事や従来にない断面形状を必要とするトンネル工事への適用をはじめ、大土被り、長距離、

急曲線施工、地中接合、地中切掘、断面変化等を必要とする条件下での施工も増加してきており、これらに対応するための技術改良や特殊シールドの技術革新も著しいものがある。

近年の都市域における大深度地下空間での施工例としては、平成 19 年に開通した首都高速中央環状新宿線での最大土被り 52m のシールドトンネル、川崎市扇島ガスタンクとシーバースを結ぶ土被り 60m のシールドトンネル等が挙げられる。また、大型のシールドマシン施工例としては、平成 9 年に開通した東京湾アクアラインで、当時世界最大となる直径 14m を超えるマシンが用いられている。

一方、山岳部のトンネル工事においては、昭和 50 年代以降、地山がもつ固有の強度を積極的に利用し、ロックボルトと吹付けコンクリートを主体に地山によってトンネルを安定に支持する N A T M (New Austrian Tunneling Method) が標準的な工法として定着している。N A T M に関しては、計測・解析・評価技術や、先受け工法、鏡補強工法、長尺水抜き工法等のさまざまな補助工法、それに油圧削岩機やコンクリート吹付け機、大型ずり積み・運搬機等が相次いで開発・導入され、これらにより工事の安全性や効率性も格段に向上している。

また、比較的良好な地山において、高速掘進が求められる場合や発破による騒音や振動が周辺環境へ与える影響を少なくする必要がある場合等には、T B M (Tunnel Boring Machine) 工法が採用されている。地山から推進反力を直接確保することが難しいと推定される不良地山の出現が予想される場合は、後方のライナーやセグメント、あるいは場所打ちライニングコンクリートから反力を確保する、シールド掘進機の要素を取り入れたシールド型 T B M が近年開発されている。

山岳部でのトンネル施工例としては、鉄道トンネルの大土被り及び高圧湧水に関する施工実績では、昭和 57 年に開業した上越新幹線大清水トンネル(延長 22.2km:最大土被り 1,300m)、昭和 63 年に開業した津軽海峡線青函トンネル(延長 53.9km:最大深さ 240m(水深 140m))における高圧湧水下での施工実績が挙げられる。また、道路に関しては、昭和 50 年に開通した中央自動車道恵那山トンネル下り線(延長 8.5km:最大土被り 950m)、平成 20 年に開通した東海北陸自動車道飛騨トンネル(延長 10.7km:最大土被り 1,000m)があり、いずれも高圧湧水下での施工実績である。このほか、海外においては、1871 年に完成したイタリア・フランス国境を貫くモン・スニトンネル(延長 13.6km:最大土被り 1,600m)、2017 年の完成に向けスイスで建設が進められている高速鉄道用のゴッタルド基底トンネル(延長 57.1km:最大土被り 2,300m)等がある。ゴッタルド基底トンネルは、完成すれば世界で最も長いトンネルとなり、このトンネルの最長工区は 16.6km である。

近年、都市部のトンネル建設においても、技術開発により、シールド工法のみならず、地質状況に応じて N A T M を採用する事例も増加しており、特にトンネル断面形状が変化する区間あるいは施工距離が短い場合に採用される傾向にある。また、都市部は山岳部と比較して、切羽の自立性が問題となる固結度の低い地山が一般的であることから、施工に伴う地表面沈下や地下水位の低下等周辺への影響を極力軽減しなければならないという制約条件下でトンネル建設が進められている。このような土木技術の発展と現況を踏まえれば、大都市部、山岳部においても、地質状況に応じてシールド工法、都市 N A T M、山岳 N A T M、補助工法として先受け工法等を十分に検討して施工することにより、対応は可能である。



また、国立公園等自然環境の保全を考慮しなければいけない地域については、極力トンネルとすることにより自然への影響を極小化することが可能である。その事例としては、北陸新幹線の碓氷峠トンネル（延長 6.1km）が群馬県と長野県にまたがる上信越高原国立公園を全線地下で通過している。また、飛騨トンネルは、世界遺産である白川郷の景観に配慮し、岐阜県の天然記念物である天生湿原に影響を与えないように建設された。

#### 4-4-3 甲府市附近から名古屋市附近間の山岳部に関する検証

甲府市附近から名古屋市附近間の山岳部では、いずれの調査範囲においても長大トンネルが連続することは避けられないため、J R 東海が学識経験者や施工経験者等のトンネル専門家による委員会を設置し、南アルプスを主として調査結果を踏まえた評価や施工方法等について検証を行った。

南アルプスを經由する調査範囲では、国鉄時代の調査においても特に大土被りが課題として指摘されていたように、最長のトンネルは、粘着駆動による走行で延長 40km 程度、土被りが 1,600m 程度、勾配に対して強い超電導磁気浮上式による走行でも延長 20km 程度、土被りが 1,400m 程度になることが想定される。当該地域において J R 東海は、平成 2 年の運輸大臣指示に基づき、従来実施してきたような地表踏査、ボーリング調査、弾性波探査などの調査手法を広域に展開し全体把握に努めてきたことに加え、これまでの長大トンネルにおける事前調査としては先例のない規模での水平ボーリング等を実施し、山岳の内部の地質を直接的に把握したことで、調査段階として必要な地質性状を確認したところである。

当該地域の地質は、一部に膨張性を有する蛇紋岩が分布するが、凝灰角礫岩、粘板岩、砂岩などの比較的良好な堆積岩が主体である。これらの地質についての課題は、地山からの高圧湧水、糸魚川・静岡構造線等に伴う破碎帯周辺における切羽の自立性並びに大量湧水、大土被り区間における塑性押し出しなどが考えられるが、上越新幹線大清水トンネル（延長 22.2km：最大土被り 1,300m）、東海北陸自動車道飛騨トンネル（延長 10.7km：最大土被り 1,000m）での施工実績や、これまでに得た地質性状から判断すれば施工可能であると考えられる。

なお、これらの調査範囲には全国主要活断層（文部科学省地震調査研究推進本部選定）のうち糸魚川・静岡構造線、中央構造線、伊那谷断層、木曾山脈西縁断層（奈良井断層、上松断層等）、阿寺断層などが存在することが判明している。そのため、路線計画において当該断層との関連が想定される場合は、出来る限り短い距離で横断することが望ましいため、計画上の配慮が必要である。

#### 4-4-4 検討結果

今回の調査における各地域の施工上の留意点は「4-4-1」に記載したとおりであるが、現在の土木工事技術は「4-4-2」で述べたとおり飛躍的な進歩を遂げており、さらに「4-4-3」の山岳部に関する検証を踏まえて検討した結果、全ての調査範囲において実現の妨げとなるような問題はないと考えられる。

また、今後の路線設定にあたっては、生活環境や景観、自然環境への影響を極小化すべく最大限配慮するとともに、活断層の近傍をはじめ、擾乱され脆弱な性状を有する地質や大量

の湧水や膨張性地圧が発生する恐れがある地質は土木構造物の施工や維持管理上の障害となるので、これらの地質を避けるか、あるいは通過する延長を極力短くする必要がある。

#### **4-5 まとめ**

中央新幹線東京都・大阪市間の地形、地質等については、調査指示を受けた鉄道・運輸機構とJR東海が共同で、走行方式も含めて多角的な観点から十分な調査を行うとともに、技術的な検討を実施した。その結果、東京都・大阪市間の全ての調査範囲において、留意点はあるものの各地点の地質等の状況と現在確立されている技術を踏まえた十分な検討を行い適切な施工方法等を選択することにより、路線建設が可能であると考えられる。