

## 第4章 地質別に見たダム基礎の課題と傾向

(株)熊谷組 三谷 哲

### 1. はじめに

ここでは、日本列島に分布する地質を地質時代と岩石の特徴から区分し、それぞれの地質区分毎にダム基礎岩盤としての特徴をとりまとめ、それぞれの地質区分に対するダム基礎岩盤としての課題を示す。

### 2. 地質区分とその特徴、ダム基礎としての課題

地質区分は、中生代堆積岩類、変成岩類、花崗岩類、四万十層群、白亜紀末～古第三紀酸性火山岩類、新第三紀火山岩・火山砕屑岩類、新第三紀堆積岩類、第四紀火山岩・火山砕屑岩類、第四紀堆積岩類の9区分とした。以下、それぞれの地質の特徴とダム基礎岩盤としての課題について述べる。

#### 2.1 中生代堆積岩類

中生代堆積岩類は日本各地に広く分布し、砂岩、粘板岩（頁岩、千枚岩などを含む）、チャート、石灰岩、緑色岩類などの岩種からなる。岩石自体は堅硬緻密である。長い地質時代を経ているため、断層破碎帯や褶曲構造が発達し、地質構造が複雑であることが多い。砂岩やチャートと粘板岩の互層では、褶曲変動などを受けた場合、両者の変形性の違いにより、前者は細片状に破碎され、後者は流動変形を受けて軟質化し広域破碎岩様を呈することがある。塊状の砂岩、チャートなどは高い強度を示すが、しばしば開口亀裂が発達するため、比較的高い透水性を示す。また、粘板岩は層理に沿って滑りやすい。

中生代堆積岩類のダム基礎としての課題には、断層破碎帯の強度・変形性、層理面に沿った滑りに対する安定性（掘削法面を含む）、風化に伴う強度低下・高透水性などの問題が挙げられる。

#### 2.2 変成岩類

変成岩類は大きく広域変成岩と接触変成岩に分けられる。前者には結晶片岩、片麻岩があり、これらは大規模な構造線と密接な関係があるものが多く、構造線に沿って帯状に分布する。後者にはホルンフェルスや結晶質石灰岩などがあり、これらは花崗岩類の周辺などに分布していることが多い。片麻岩は比較的堅硬緻密であるが、片岩類、とくに粘板岩が変成した黒色片岩は強度の異方性が大きく、また、風化の影響を受けて軟質化しやすく、とくに片理面に沿って滑りやすい。

変成岩類のダム基礎としての課題には、とくに片岩類において、片理面に沿った滑りに対する安定性（掘削法面を含む）、断層破碎帯の強度・変形性、風化に伴う強度低下・高透水性などの問題が挙げられる。

#### 2.3 花崗岩類

花崗岩類は一般に堅硬緻密な岩盤である。しかし、一見大きな山体状を呈していても地表からかなりの深度までマサ化していたり、断層や節理に沿って深部まで風化が進んでいる場合があるので十分な注意が必要である。このような深層風化は粗粒花崗岩のように鉱物結晶の大きな岩盤に生じやすい。

花崗岩類のダム基礎としての課題には、深層風化に伴う耐荷性・高透水性、断層破碎帯の強度・変形性、亀裂に沿った透水性などの問題が挙げられる。

#### 2.4 四万十層群

四万十層群は西南日本外帯に帯状に広く分布する中生代末から第三紀にかけての地質で、砂岩、粘板岩およびそれらの互層を主体とし、塩基性岩やチャートなどが挟まれることがある。付加体とされる代表的な地質である。褶曲などによるせん断変形を強く受けた場合、砂岩・粘板岩の互層などは著しく破碎され、とくに砂岩は細片状に破碎され、粘板岩は流動変形を受けて軟質化しやすい。また、風化が進んで広域破碎岩様を呈することがある。

四万十層群のダム基礎としての課題には、層理面や褶曲に伴って生じたせん断面に沿った滑りに対する安定性（掘削法面を含む）、断層破碎帯の強度・変形性、風化に伴う強度低下・高透水性などの問題が挙げら

れる。

## 2.5 白亜紀末～古第三紀酸性火山岩類

白亜紀末～古第三紀酸性火山岩類は西南日本内帯に広く分布し、中部地方の濃飛流紋岩類に代表されるように、その多くは流紋岩質～デイサイト質の火山碎屑岩類からなる。岩質は硬いが、冷却節理が深部まで発達している場合がある。また、熱水変質を受けて軟質化している場合もある。

白亜紀末～古第三紀酸性火山岩類のダム基礎としての課題には、開口亀裂の発達による高透水性、熱水変質による強度低下、断層破碎帯の強度・変形性などの問題が挙げられる。

## 2.6 新第三紀火山岩・火山碎屑岩類

新第三紀火山岩・火山碎屑岩類は東北日本のグリーンタフに代表される地質で、岩相の変化に富む。高い固結度を示す場合もあるが、一般には軟岩に属する。また、熱水変質を伴うことが多い。火山岩類では、溶岩のユニット間に不整合を伴ったり、軟質な凝灰岩、砂岩、泥岩層を挟むことが多く、それらの接触部が熱水変質していることもある。また、噴気や熱水液によって自変質を受けたり、周辺岩盤を変質させている場合がある。火山碎屑岩類は火山岩と密接に係わって分布し、比較的軟質であることが多く、また、熱水変質を受けて軟質化している場合もある。また、スレーキングを生じやすいなどの特徴がある。

新第三紀火山岩・火山碎屑岩類のダム基礎としての課題には、軟岩としての強度・変形性、熱水変質による強度・変形性の低下、スレーキングによる劣化、低グラウタビリティー（グラウチングによる遮水性の改良が難しい）などの問題が挙げられる。

## 2.7 新第三紀堆積岩類

新第三紀堆積岩類は砂質岩、シルト質岩、泥質岩を主体としている。単層が良く連続し、地質構造は比較的単純である。節理などの割れ目も少なく、それぞれの岩層は比較的等方均質な性状を示すが、単層の厚さが薄く、互層を構成する岩層の物性に大きな差がある場合や軟質層を挟在する場合がある。一般に軟岩に属し、強度・変形性に劣るほか、スレーキングやスウェリングによる経時的な物性の劣化が生じやすい。透水性は一般に低いが、低固結のものは高透水性を示す場合がある。また、固結度の高いものは亀裂が発達し始め、亀裂沿いに透水性が高まっている場合がある。

新第三紀堆積岩類のダム基礎としての課題には、軟岩としての強度・変形性、スレーキングやスウェリングによる劣化、低グラウタビリティーなどの問題が挙げられる。

## 2.8 第四紀火山岩・火山碎屑岩類

第四紀火山岩・火山碎屑岩類は、一般に溶岩（火山岩）と火砕物（火山碎屑岩）が累重あるいは不規則に分布することが多いため、岩相や層相の変化が極めて著しく、その地質構造を明らかにするには多くの地質調査が必要になる。新第三紀火山岩・火山碎屑岩類で述べた特徴がさらに顕著な状態で認められるほか、溶岩のユニットが小さいため、火山岩では周縁部が自破碎によって軟質化し、火山碎屑岩では低溶結なため未固結層に近い状態を示すものがある。また旧河床砂礫などの未固結堆積物を地層間に挟在する場合も多い。また、高溶結な火山碎屑岩、火山岩は高い強度を示すものの、冷却節理によって深部まで開口し、高い透水性を示す場合がある。

第四紀火山岩・火山碎屑岩類のダム基礎としての課題には、自破碎を受けた火山岩の強度・変形性、低溶結の火山碎屑岩の強度・変形性・透水性、挟在する未固結堆積物の強度・変形性・高透水性、高溶結の火山碎屑岩、火山岩の高透水性などの問題が挙げられる。

## 2.9 第四紀堆積岩（物）類

第四紀の堆積物は一般に固結度が低いため、ダム基礎とするためには耐荷性や遮水性に対する慎重な検討が必要である。