

## 2章 耐震性能の照査に用いる地震動

### 2. 1 想定地震の選定

照査に用いるレベル2地震動の設定にあたっては、あらかじめダム地点周辺において過去に発生した地震に関する情報や周辺に分布する活断層やプレート境界等の情報について文献資料等により十分な調査を行い、その結果に基づき、当該ダムに最も大きな影響を及ぼす可能性のある地震（以下「想定地震」という。）を選定する。

#### 【解説】

照査に用いる地震動の設定にあたっては、当該ダムに最も大きな影響を及ぼす可能性のある地震を「想定地震」として選定する必要がある。

想定地震の選定は、当該ダムの周辺地域において過去に大きな被害をもたらした地震の再来の可能性、またダム地点周辺の活断層やプレート境界等の活動による地震発生の可能性等の観点から行う必要がある。

また、その際には、国または地域の防災計画に位置づけられている地震のうち、当該ダムに大きな影響を及ぼす可能性のある地震についても考慮する。以下に、想定地震の選定にあたっての具体的な考え方を示す。

#### 1) 文献資料等の調査

想定地震の選定にあたっては、まず、当該ダム周辺において過去に発生した被害記録がある地震の調査を行う。なお、その震源断層に関する情報が十分得られていない地震についても、文献資料等により可能な限り抽出する。

また、当該ダムに大きな影響を与える地震を発生させる可能性のある活断層やプレート境界等に関する情報を文献資料等により収集する。その際、ダム地点周辺の第四紀断層調査の結果、活断層が確認されている場合はその情報も考慮する。

#### 2) 想定地震の選定

上記1)の調査結果に基づき抽出された地震の中から「想定地震」を選定する。

この作業は、便宜上、ダムの基礎地盤における地震動記録をもとに経験的に得られている加速度応答スペクトルの距離減衰式（以下、「ダムの距離減衰式」という。）等を用い、ダム地点に生じる地震動の強さ（加速度応答スペクトル）を推定することにより行うことができる。

なお、地震動がダムに及ぼす影響は、地震動の加速度応答スペクトルだけでなく、地震動の継続時間などにも左右される。特にプレート境界で発生する規模の大きな地震による地震動は、活断層で発生する地震に比べて継続時間が長く、ダムに対して大きな影響を与える可能性がある。このようなことから、想定地震は、活断層で発生する地震あ

るいはプレート境界で発生する地震等の地震の種類やそれに伴う継続時間の違いなどによる影響についても勘案して選定する必要がある。

想定地震を1つに特定しがたい場合には、当該ダムに最も大きな影響を及ぼす可能性のある複数の地震を想定地震として選定する。

## 2. 2 耐震性能の照査に用いるレベル2地震動の設定

ダムの耐震性能の照査には、想定地震によってダム地点において発生するものと推定される地震動の加速度時刻歴波形（加速度応答スペクトルを推定した場合は、それに適合するもの）を用いることを基本とする。

ただし、想定地震によってダム地点において発生するものと推定される地震動よりも、以下に示す地震動による影響の方が大きいと予想される場合には、その影響についても考慮した上で、当該ダムに最も大きな影響を及ぼす可能性のある地震動を照査に用いる地震動として設定する。

- (1) ダム地点またはその近傍で過去に実際に観測された最大の地震動
- (2) 表—1に掲げる照査用下限加速度応答スペクトルを有する地震動

表—1 照査用下限加速度応答スペクトル（減衰定数＝5%）

固有周期 $T$ (sec) の範囲	加速度応答スペクトル $S_A$ (gal)
$0.02 \leq T < 0.1$	$S_A = 400/0.08 \times (T - 0.02) + 300$
$0.1 \leq T \leq 0.7$	$S_A = 700$
$0.7 < T \leq 4$	$S_A = 700 \times (T/0.7)^{-1.642}$

### 【解説】

本節は、2. 1の方法により選定された当該ダムに関する想定地震を踏まえ、耐震性能の照査に用いるレベル2地震動を具体的に設定する方法について示したものである。

#### 1) 想定地震による地震動の推定

想定地震によりダム地点において発生する地震動を推定する手法としては、①ダムの距離減衰式などの経験的方法、②経験的グリーン関数法や統計的グリーン関数法などの半経験的方法および③理論的方法などがある。

このうち、②半経験的方法においては断層やその破壊過程の特性を、また、③理論的方法ではさらに断層からダム地点までの地震動の伝播経路にあたる地盤の特性についても適切にモデル化する必要があるが、実際にはそのような情報が得られる断層は比較的限られている。この点を考慮し、少なくとも①経験的方法であるダムの距離減衰式による推定結果を得て、さらに、②半経験的方法や③理論的方法によって地震動が推定できる場合には、それらの推定結果も含め総合的に判断して適切な地震動を設

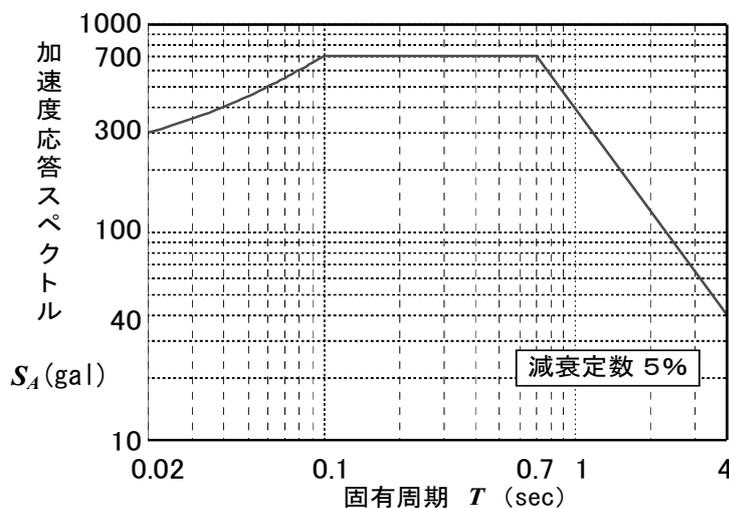
定する。

## 2) 過去に実際に観測された地震動および照査用下限加速度応答スペクトルを有する地震動との比較

ダムの耐震性能照査に用いるレベル2地震動は、想定地震によってダム地点において発生するものと推定される地震動によることを基本としても、(1) 過去にダム地点またはその近傍で実際に観測された最大の地震動や、(2) 照査用下限加速度応答スペクトルを有する地震動による影響の方が大きいと予想される場合には、それらについても考慮して照査に用いる地震動を設定する。

その際、想定地震によってダム地点において発生するものと推定される地震動が当該ダムに及ぼす影響と(1)や(2)の地震動が当該ダムに及ぼす影響の大きさは、それぞれの加速度応答スペクトルのほか、活断層で発生する地震あるいはプレート境界で発生する地震等の地震の種類やそれに伴う地震動の継続時間の違いなども考慮して比較する。

ここで、表—1に示した「照査用下限加速度応答スペクトル」は、地震の震源となる活断層が地表面に現れていない場合を想定して、最低限考慮すべき水平地震動を加速度応答スペクトルとして設定したものであり、これを図示すると解説図—1のとおりである。



解説図—1 照査用下限加速度応答スペクトル

## 3) 加速度応答スペクトルに適合する時刻歴波形の作成

想定地震によってダム地点において生じる地震動をダムの距離減衰式によって推定する場合、その地震動は加速度応答スペクトルとして推定されることとなる。

しかし、レベル2地震動に対するダムの耐震性能照査では、損傷過程を考慮したダムの地震応答を求めるため、推定された加速度応答スペクトルが有する地震動の周波数特性を保持しつつ、これに適合するよう位相特性に関する情報を付与した加速度時刻歴波形が必要となる。

この場合の位相特性は、実測により得られた地震動の加速度時刻歴波形（以下、こ

れを「原種波形」という。)により与える方法などが考えられる。

原種波形としては、当該ダム地点において、想定地震の震源として考慮している活断層やプレート境界等を震源とする過去の地震による強震記録が得られているときはそれを用い、その周波数特性をダムの距離減衰式により推定された加速度応答スペクトルに適合するよう調整することによりダム地点における地震動の加速度時刻歴波形を求めるのがよい。これは、想定地震として考慮すべき地震の震源特性やダム地点周辺の地盤の伝播経路特性等がその強震記録にある程度反映されていると考えられるためである。

しかし、そのような記録が得られていない場合は、過去の大規模地震時にダム基礎岩盤で得られている代表的な強震記録を原種波形とし、これをもとに、その周波数特性をダムの距離減衰式により推定された加速度応答スペクトルに適合するよう調整して得られる加速度時刻歴波形を用いることとしてよい。ただし、この場合には、加速度応答スペクトルによって表現される周波数特性だけでは考慮されない継続時間等の特性についても考慮された地震動となるよう、原種波形の選定にあたっては、選定された想定地震と同じ種類（活断層で発生する地震あるいはプレート境界で発生する地震等）で規模（マグニチュード）が同程度の地震により得られた強震記録を採用するなどの配慮が必要である。