

第4章 地震の影響および環境作用

4.1 一般

屋外重要土木構造物の耐震性能照査における地震の影響評価には、当該地点のサイト特性、構造物の重要度を、耐久性能照査における環境作用の設定には、当該地点の環境条件を考慮する。

【解説】 ここでいう地震の影響とは、基準地震動による構造物の応答挙動をいう。また、耐震性能照査に用いる基準地震動は、「耐震設計審査指針」に従って策定し、「2.4 耐震性能」で示すように構造物の重要度を考慮して適切に設定する。

耐久性能照査に用いる環境作用は、立地地点の自然環境条件を考慮して設定する。

4.2 耐震性能照査で考慮する地震の影響

- (1) 地震の影響は、基準地震動を用いた地盤-構造物連成系の時刻歴地震応答解析により評価する。
- (2) 地震応答解析においては、永久荷重との組合せを考慮する。

【解説】 (1)について 耐震性能照査で考慮する地震の影響は、敷地の解放基盤表面で設定された基準地震動を入力条件とし、地盤-構造物連成系の時刻歴地震応答解析に基づいて評価する。本指針「第5章 解析手法」で示すように、屋外重要土木構造物の地震時の挙動は、地盤と構造物の連成を考慮できる非線形時刻歴地震応答解析を用いて評価することを標準としている。

(2)について 一般的に荷重は、永久荷重、変動荷重および地震の影響に分類される。永久荷重とは、変動することが極めてまれか、変動幅が平均値に比較して無視できる程度に小さい持続的に作用する荷重のことで、躯体自重、機器・配管荷重、土被り荷重、永久上載荷重、静止土圧、外水圧および内水圧がそれにあたる。水圧は、海水面の干満の変化により変動するが、それぞれの水位状態が持続的に保持されるため、ここでは、永久荷重に分類する。変動荷重とは、変動が頻繁にあるいは連続的に起こり、平均値に比して変動幅が無視できない荷重であり、温度荷重、雪荷重および車両の通行などに起因する変動上載荷重がこれにあたる。寒冷地で発生頻度が高い場合には、雪荷重を永久荷重として考慮する。

耐震性能照査では、永久荷重を初期荷重として対象構造物に作用させ、その状態で地震が作用する状態を考慮する。この場合には、構造物の応答が非線形領域に達することがあり、それぞれの作用による応力、ひずみを重ね合わせることができない。このため、永久荷重による構造物の応力、ひずみの初期状態を算定し、さらに基準地震動を用いた時刻歴地震応答解析を行うことで、永久荷重と地震の組合せを考慮する。

地震と変動荷重が同時に作用する可能性はごく小さいと考えられるため、耐震性能照査では変動荷重を設計荷重として考慮しない。

屋外重要土木構造物が受ける地震の作用は、一般に、水平方向の地震動が支配的である。地震動は水平の任意の方向に作用するが、取水ピットや海水管ダクトでは、通常、水流と直角の横断面について二次元のモ

デル化を行い、その方向での面内加振として時刻歴地震応答解析を行う。

なお、鉛直方向の地震の影響評価については、「耐震設計審査指針」の規定に準拠する。

4.3 耐久性能照査で考慮する環境作用

コンクリートの中性化、塩化物イオンの侵入、凍結融解作用など、材料劣化に関わる環境作用は、現地調査結果に基づいて定めることを基本とする。

【解説】 照査対象の構造物が設置される環境を考慮し、照査で考慮すべき環境作用を設定する。我が国における屋外重要土木構造物が設置される環境を想定して、一般には、コンクリートの中性化、塩化物イオンの侵入および凍結融解作用を環境作用として考慮することとした。ただし、環境の条件により必ずしもこれらのすべてを環境作用として考慮する必要はない。

コンクリートの中性化については、中性化深さを算定するのに必要な条件(湿潤条件など)を定める。中性化は一般的にどこでも認められる経年劣化現象であるため、環境作用として考慮する。

塩化物イオンの侵入については、コンクリート表面から内部への塩分の拡散を評価するために必要な外気温、湿度、乾湿繰返し条件、海岸からの距離などを、現地調査結果に基づいて定める。我が国の原子力発電所は、海岸に建設されるため、環境作用として塩化物イオンの侵入を考慮する。

凍結融解作用については、現地の気象条件(外気温など)を調査し、凍結日数および凍結融解回数を定める。凍結作用の生じない環境では、これを考慮する必要はない。

なお、耐久性能照査、特に塩化物イオンの侵入に関する照査においては、前提条件として、発生するひび割れ幅の算定が必要であり、ひび割れ幅算定に必要な荷重作用を設定する必要がある。このとき、永久荷重と変動荷重の両方を考慮するものとする。