

4.3 漂流物荷重について

目 次

|   |    |
|---|----|
| 4.3 漂流物荷重について   | 1  |
| 4.3.1 防潮堤外における検討  | 1  |
| 4.3.1.1 検討方針について  | 1  |
| 4.3.1.2 サイト特性を踏まえた津波防護施設の機能に対する影響評価の検討範囲の設定               | 3  |
| (1) 分裂波発生に関する検討   | 3  |
| (2) 水理模型実験  | 4  |
| a. 目的   | 4  |
| b. 検討断面   | 4  |
| c. 実験条件   | 5  |
| d. 入射津波の造波  | 6  |
| e. 水理模型実験におけるソリトン分裂波の確認                                   | 6  |
| (3) 水理模型実験結果の再現性に関する検証                                    | 8  |
| (4) サイト特性を踏まえた津波防護施設の機能に対する影響評価の検討範囲の設定                   | 9  |
| 4.3.1.3 検討対象漂流物の選定  | 10 |
| (1) 流況の整理結果に基づく代表検討対象エリアの設定                               | 10 |
| (2) 検討対象漂流物の選定  | 11 |
| (3) 検討対象漂流物の選定結果  | 17 |
| 4.3.1.4 漂流物による荷重算定式に関する規格・基準類及び既往の研究論文                    | 18 |
| (1) 規格・基準類及び既往の研究論文の漂流物荷重算定式の整理                           | 18 |
| (2) 検討対象漂流物への漂流物荷重算定式の適用について                              | 19 |
| a. 船舶   | 19 |
| b. 流木   | 19 |
| c. 車両   | 19 |
| (3) 規格・基準類及び既往の研究論文の漂流物荷重算定式の整理結果                         | 20 |
| (4) 漂流物荷重の算定における設計上の配慮について                                | 21 |
| (5) 検討対象漂流物の漂流物荷重の算定                                      | 22 |
| 4.3.2 防潮堤及び防潮扉内側における検討                                    | 25 |
| 4.3.2.1 検討方針について  | 25 |
| 4.3.2.2 敷地に遡上する津波の特徴                                      | 27 |
| (1) 防潮堤の機能保持  | 27 |
| (2) 第 2 波以降の津波の挙動   | 27 |
| (3) 防潮堤内側に流入した津波の排水の考慮                                    | 28 |
| 4.3.2.3 サイト特性及び施設・設備の構造上の特徴を踏まえた防潮堤内側の津波防護施設の機能に対する影響検討範囲 | 28 |

### (3) 代表漂流物の抽出結果

漂流物の衝突荷重を算定する上で代表として選定する漂流物の抽出結果を以下に示す。

#### ①防潮堤外側で発生し防潮堤を乗り越えて流入する可能性のある漂流物

防潮堤外側の検討において、津波防護施設の機能に対する影響評価の検討対象である設備として選定されている船舶（排水トン数 15t）、流木及び車両（パトロール車）を検討対象漂流物として選定する。これらが防潮堤を乗り越え防潮堤内側に流入するものと想定し、最も重量の大きい船舶（排水トン数 15t）を防潮堤外側で発生し防潮堤を乗り越えて流入し影響を及ぼす可能性のある代表漂流物とする。

#### ②防潮堤内側で発生する漂流物

防潮堤内側で発生する可能性のある漂流物としては、車両、建物・構築物、クレーン、工事用資機材（仮設ハウス等）、植生等が挙げられるが、漂流物となって原子炉建屋まで到達する可能性のあるもののうち、最も重量の大きい車両（1.5t）を防潮堤内側で発生する代表漂流物とする。

①で選定された船舶（排水トン数 15t）については、防潮堤内側における津波の浸水深及び流速と船体の形状（喫水）を考慮すると、防潮堤内側に流入した後防潮堤近傍に留まり、原子炉建屋まで漂流・到達する可能性は低いものと考えられる。

②で選定された車両（1.5t）については、評価上、初期位置の特定が困難でありかつ運用上の退避措置時にも一部の車両が防潮堤内側に留まる可能性がある。また、車体構造等を考慮すると原子炉建屋まで漂流・到達する可能性は否定できない。

以上から、防潮堤内側の津波防護施設の機能並びに建屋及び区画に内包されない重大事故等対処施設の機能に対する影響評価については、②で選定された車両（1.5t）を代表漂流物とする。

#### 4.3.2.6 漂流物による荷重算定式に関する規格・基準類及び既往の研究論文

##### (1) 規格・基準類及び既往の研究論文の漂流物荷重算定式の整理

規格・基準類及び既往の研究論文の漂流物荷重算定式の整理については、「表 4.3.1.4-2 各種基準類の漂流物荷重算定式の整理結果」による防潮堤外側での整理結果と同じである。

##### (2) 検討対象漂流物への漂流物荷重算定式の適用について

検討対象漂流物への漂流物荷重算定式の適用についての検討結果は、車両への算定式の適用結果を除き防潮堤外側における整理結果と同じである。

##### (3) 漂流物荷重の算定における設計上の配慮について

漂流物荷重の算定においては、各パラメータについて、以下の項目を考慮して設定する

###### ① 漂流物荷重算定用の流速（表面流速）

原子炉建屋外壁部の漂流物荷重の算定に用いる遡上波の流速は、漂流物の衝突荷重算定に用いる数値であることから、各評価点の数値シミュレーション結果を包絡する 2.0m/s とする。

###### ② 漂流物の漂流流速

防潮堤外側における漂流流速の考え方と同様に表面流速と同じとする。

###### ③ 浸水深と漂流物荷重を作用させる標高

原子炉建屋外壁部原子炉建屋外壁部近傍での最大流速時の浸水深については、防潮堤内側における数値シミュレーションの結果得られたデータを考慮する。ただし、最大浸水深は、漂流物の衝突荷重算定には用いない数値であること及び漂流物の衝突荷重の作用位置は、津波荷重による強度計算における最大荷重が作用する位置とし、最大浸水深の影響は受けないことから、評価点の数値シミュレーション結果を切り上げることは不要である。

最大浸水深は、漂流物の浮遊・移動の可能性を評価する際に用いる数値であり、過去の河川等の氾濫による災害事例から、浸水深 0.5m になると車の車体が浮き始めるとされている<sup>\*1</sup>。原子炉建屋の評価点における浸水深約 0.4m では車体は浮遊しない可能性があるが、代表漂流物は浸水深の条件によらず浮遊・移動する前提で評価対象の施設等への衝突荷重を評価することから、改めて数値を切り上げることは不要である。

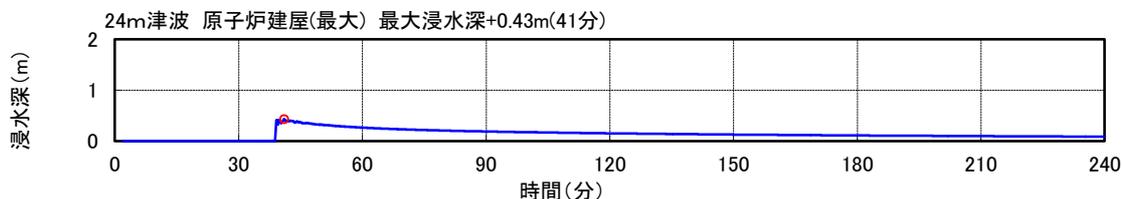


図 4.3.2.5-8 原子炉建屋 最大浸水深時刻歴波形

###### ④ 漂流物の移動量

漂流物の衝突荷重評価の前提として移動量の評価があり、移動量は最大流速と継続時間の積で求められるが、原子炉建屋の評価点における流速の時刻歴から、最大流速を示す時間は短時間であり、防潮堤内側の各評価点においても同様の傾向を示す。

このことから、漂流物が浮遊することを想定したとしても、移動し続けることは考え難く、

最大浸水深さを切り上げた上で漂流物を浮遊させる前提での評価は不要である。

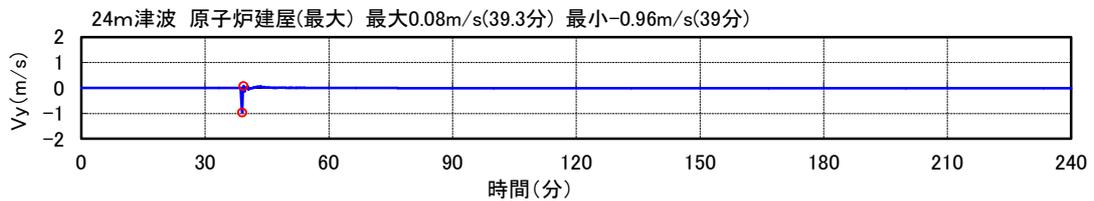


図 4.3.2.5-9 原子炉建屋 最大流速時刻歴波形

⑤ 1.5t を超える重量の車両等の漂流の可能性について

「氾濫時の車の漂流に関する模型実験<sup>※2</sup>」によれば、車の漂流に対する抗力は、路面との摩擦係数、車の重量（実験では模型の質量）等の関数で表され、車の重量及び摩擦係数が大きいほど漂流しづらくなる結果が得られている。ミニバン型の車両はセダン型の車両よりも漂流しづらく、漂流物衝突荷重の代表漂流物としている車両（1.5t）が浮き始める程度の浸水深では、これを超える重量の車両等は移動・漂流する可能性は低い。さらに、当該実験においては、摩擦係数測定に濡れたコンクリート面を使用しており、発電所の敷地の状況を考慮すると摩擦係数はより大きく、さらに漂流し難い条件となる。

⑥ 漂流物荷重と津波荷重の重畳

漂流物荷重と津波荷重との組合せは、実際に施設に作用する荷重としては、津波による最大荷重と漂流物による最大荷重が同時に作用する可能性は低いものの、設計上の配慮として津波による最大荷重（想定する津波の最大波高時における波力を包絡する値）と漂流物による最大荷重（最大流速時における漂流物荷重）を重畳させる。

(4) 代表漂流物の漂流物荷重の算定

代表漂流物として選定した車両（1.5t）について、規格・基準類及び既往の研究論文の漂流物算定式の東海第二発電所での適用性を考慮した上で、漂流物荷重を算定する。

算定式は道路橋示方書の算定式により漂流物荷重を算定する。

敷地に遡上する津波による浸水深は、原子炉建屋近傍で最大約 0.4m であり、一般的に車両が浮き始めるとされる津波高さの約 0.5m を下回っていること及び流速が小さいことから（原子炉建屋近傍では 0.96m/s、原子炉建屋から離れた防潮堤近傍に設置される S A 用海水ピットで 1.98m/s）、原子炉建屋から離れた場所で浮上し一定の距離を移動し原子炉建屋近傍に到達した時点で移動速度が低下するかその場に停滞すると予想される。このような状況においては、評価対象部位への衝突による荷重は衝撃力ではなく重量物の慣性力が作用する状況と考えられることから、このような衝突状況を評価した算定式の適用が合理的と考え道路橋示方書の算定式を選定した。

表 4.3.1.4-3 漂流物荷重算定結果

| 種類 | 質量(t) | 適用式    | 漂流物衝突荷重 (KN) |
|----|-------|--------|--------------|
| 車両 | 1.5   | 道路橋示方書 | 2.9          |

車両重量 1.5t, 流速 2m/s

\*1 : 国土交通省 川の防災情報「浸水深と避難行動」

\*2 : 京都大学防災研究所年報 第 55 号 B 平成 24 年 6 月

以上