

参考資料 3－4 耐津波対策の整理

国土技術政策総合研究所資料第 673 号「津波避難ビル等の構造上の要件の解説」から転載し、耐津波対策を整理する。

3-4-1 津波波圧計算方法

新ガイドライン											
(1) 津波波圧算定式											
構造設計用の進行方向の津波波圧は下式により算定する。											
$qz = \rho g(ah - z)$ (4.1)											
ここに、											
qz : 構造設計用の進行方向の津波波圧 (kN/m^2)											
ρ : 水の単位体積質量 (t/m^3)											
g : 重力加速度 (m/s^2)											
h : 設計用浸水深 (m)											
z : 当該部分の地盤面からの高さ ($0 \leq z \leq ah$) (m)											
a : 水深係数。3とする。ただし、次の表に掲げる要件に該当する場合は、それぞれ a の値の欄の数値とすることができます。(注: この係数は、建築物等の前面でのせき上げによる津波の水位の上昇の程度を表したものでない。)											
<table border="1"><thead><tr><th></th><th>要件</th><th>a の値</th></tr></thead><tbody><tr><td>(一)</td><td>津波避難ビル等から津波が生じる方向に施設又は他の建築物がある場合(津波を軽減する効果が見込まれる場合に限る)</td><td>2</td></tr><tr><td>(二)</td><td>(一)の場合で、津波避難ビル等の位置が海岸及び河川から 500m以上離れている場合</td><td>1.5</td></tr></tbody></table>				要件	a の値	(一)	津波避難ビル等から津波が生じる方向に施設又は他の建築物がある場合(津波を軽減する効果が見込まれる場合に限る)	2	(二)	(一)の場合で、津波避難ビル等の位置が海岸及び河川から 500m以上離れている場合	1.5
	要件	a の値									
(一)	津波避難ビル等から津波が生じる方向に施設又は他の建築物がある場合(津波を軽減する効果が見込まれる場合に限る)	2									
(二)	(一)の場合で、津波避難ビル等の位置が海岸及び河川から 500m以上離れている場合	1.5									
津波防災地域づくり法告示等											
【津波防災地域づくり法告示 (抄)】											
第 1 第一号口 津波による波圧は、津波浸水想定に定める水深に次の式に掲げる水深係数を乗じた高さ以下の部分に作用し、次の式により計算するものとしなければならない。											
$qz = \rho g(ah - z)$											
この式において、 qz 、 ρ 、 g 、 h 、 z 及び a は、それぞれ次の数値を表すものとする。											
qz 津波による波圧 (単位1平方メートルにつきキロニュートン)											
ρ 水の単位体積質量 (単位1立方メートルにつきトン)											
g 重力加速度 (単位メートル毎秒毎秒)											
h 津波浸水想定に定める水深 (単位メートル)											
z 建築物等の各部分の高さ (単位メートル)											
a 水深係数 (3とする。ただし、他の施設等により津波による波圧の軽減が見込まれる場合にあっては、海岸及び河川から500メートル以上離れているものについては1.5と、これ以外のものについては2とする。)											

「新ガイドライン」とは

「津波に対し構造耐力上安全な建築物の設計法等に係る追加的知見について」(平成 23 年

11月17日付国住指第2570号)における「東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針」

「津波防災地域づくり法告示」とは

津波防災地域づくりに関する法律施行規則(平成23年国土交通省省令第99号)第31条第一号及び第二号の規定に基づき「津波浸水想定を設定する際に想定した津波に対して安全な構造方法等を定める件」(平成23年国土交通省告示第1318号)

●遮蔽物、距離による低減

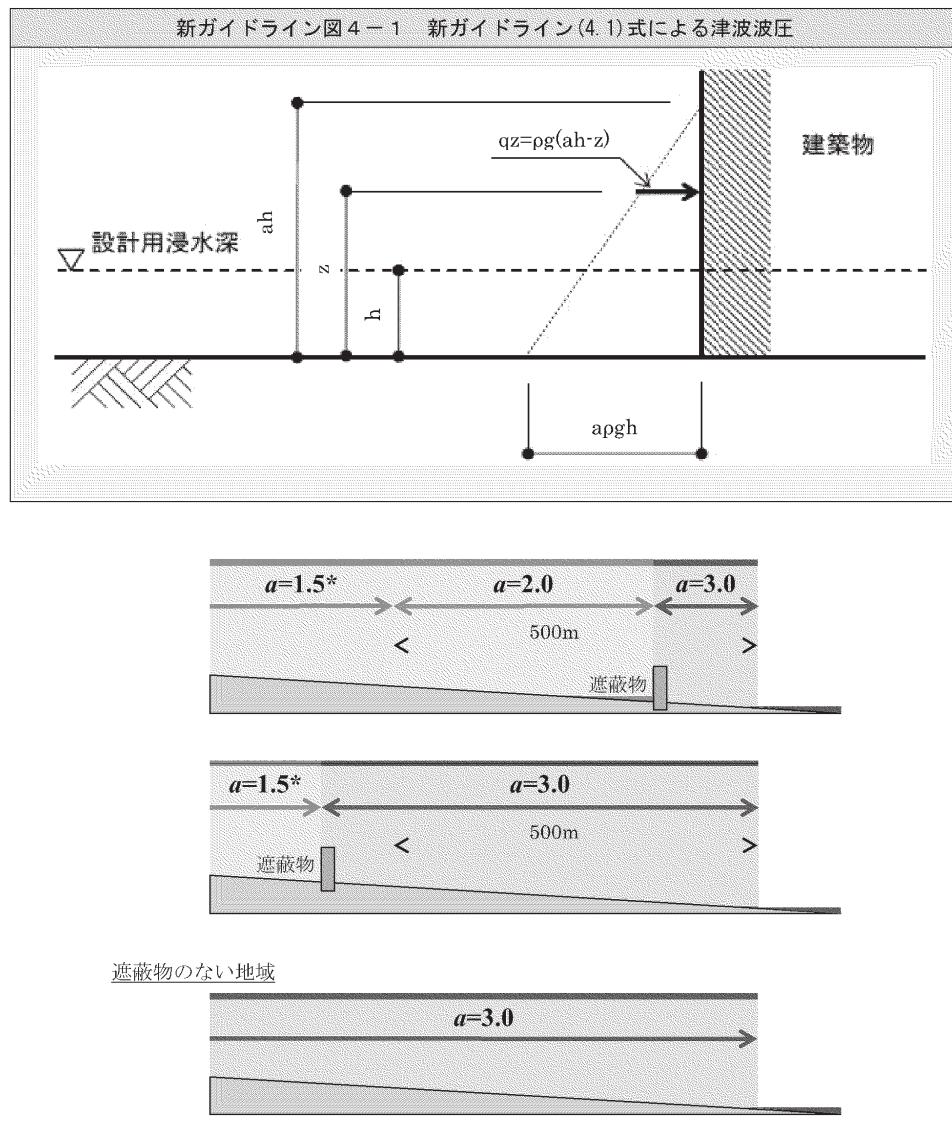


図1.4.1 水深係数aの模式図

※設計用浸水深

設計用浸水深は、従来は地域防災等により想定されていたが、近年はシミュレーションに基づいた津波の計算やハザードマップ等の公開が進んでいるため、この値を用いることが多い。

津波波力は、津波を受ける面積に同時に作用するものとして計算する。

新ガイドライン

(2) 津波波力算定式

構造設計用の進行方向の津波波力は、4.1 式の津波波圧が同時に生じると仮定し、下式により算定する。

$$Q_z = \rho g \int_{z_1}^{z_2} (ah - z) B dz \quad (4.2)$$

ここに、

Q_z : 構造設計用の進行方向の津波波力 (kN)

B : 当該部分の受圧面の幅 (m)

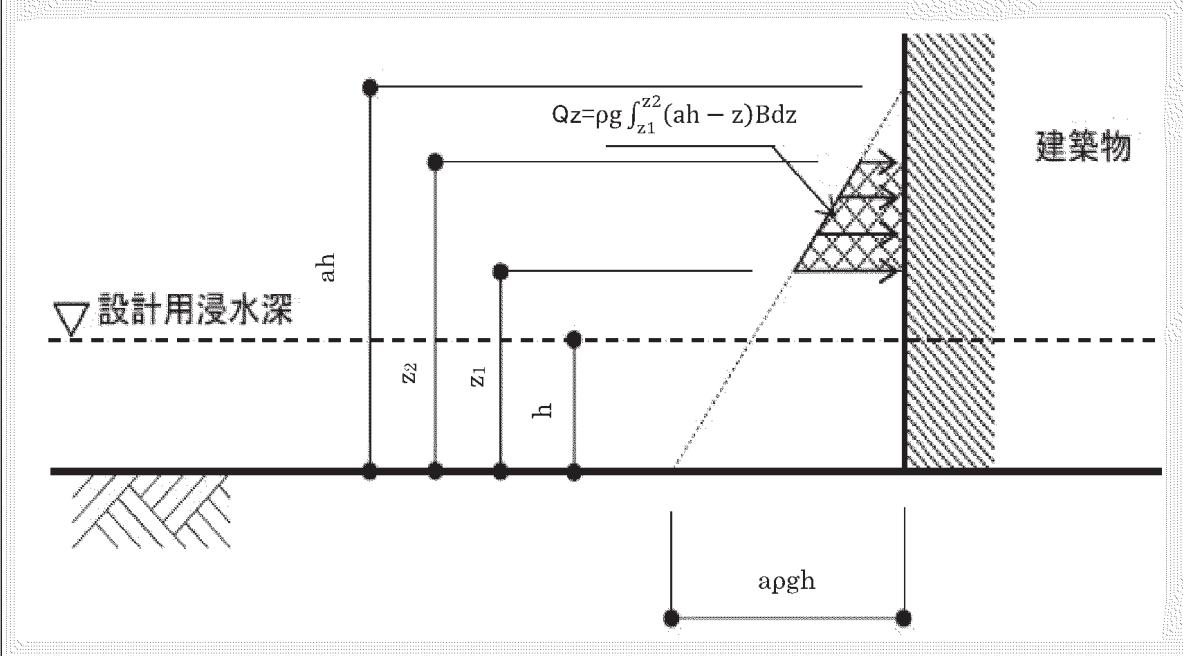
z_1 : 受圧面の最小高さ ($0 \leq z_1 \leq z_2$) (m)

z_2 : 受圧面の最高高さ ($z_1 \leq z_2 \leq ah$) (m)

津波防災地域づくり法告示等

※【津波防災地域づくり法告示】では、第1第一号ニの開口部を有する建築物等における津波波力低減方法に係る記載部分において、津波波力算定式に関する記述が見られるが、当該箇所については次項「1－4. (3) 開口部による低減」において掲載している。

新ガイドライン図 4-3 新ガイドライン(4.2)式による津波波力



また、開口部がある場合は以下のように低減率を波力に乗じることができる。
※計算事例が同ガイドラインに記載されているので参照のこと。

$$(低減率) = 1 - \frac{\text{(開口部面積の総和)} / \text{津波作用面積}}{\text{受压面(津波作用面積)}} \quad (1)$$

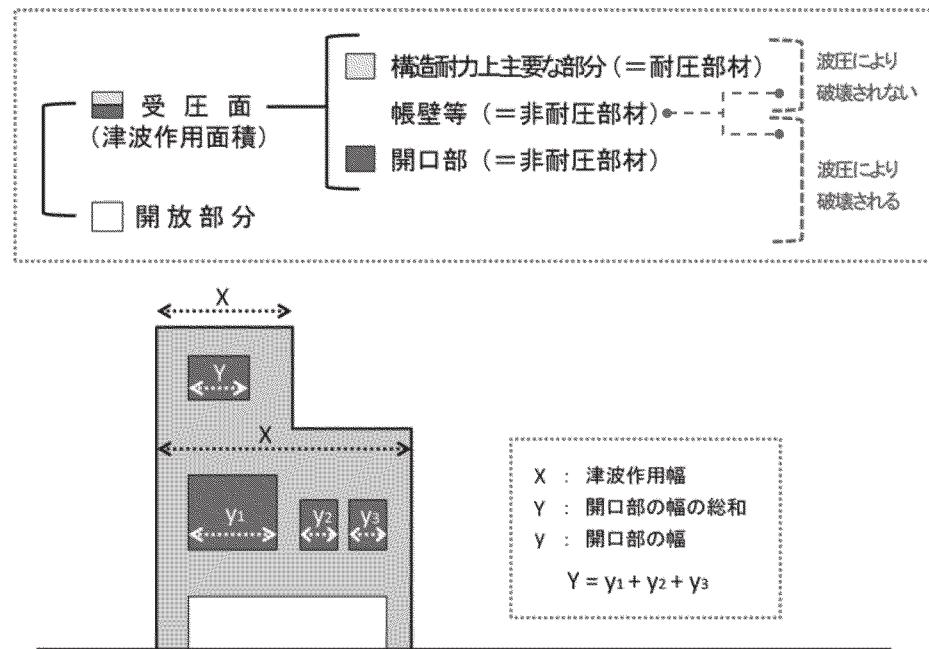


図 1.4.3 受压面及び開放部分

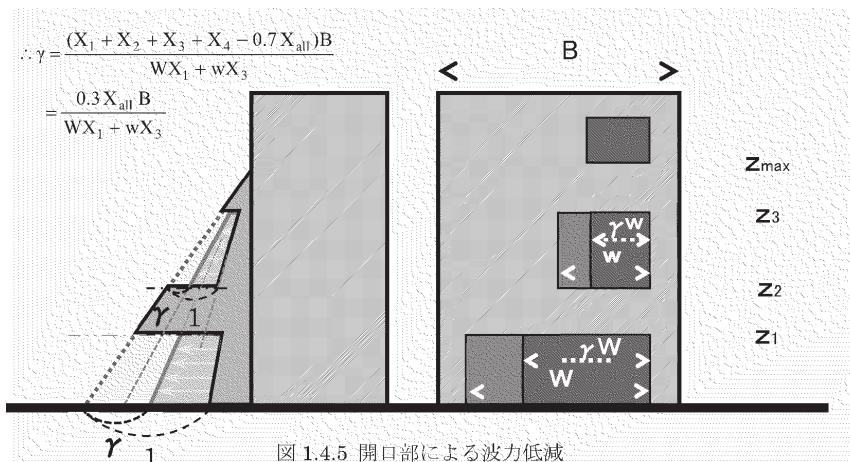


図 1.4.5 開口部による波力低減

●開放部分の取扱

新ガイドライン
(4) ピロティの取り扱い ピロティを有する部分の津波波力は、ピロティ部分（柱・梁等の耐圧部材を除く。）に津波波圧が作用しないこととして、算定することができる。
津波防災地域づくり法告示等
【津波防災地域づくり法告示（抄）】 第1第一号ハ、ピロティその他の高い開放性を有する構造（津波が通り抜けることにより建築物等の部分に津波が作用しない構造のものに限る。）の部分（以下この号において「開放部分」という。）を有する建築物等については、当該開放部分に津波による波圧は作用しないものとすることができる。

●水平荷重の方向について

新ガイドライン（津波防災地域づくり法告示等に規定なし）
(5) 水平荷重の方向 津波の水平荷重は、すべての方向から生じることを想定する。 ただし、津波の進行方向が、シミュレーション等による浸水深の予測分布や海岸線の形状から想定できる場合は、この限りでない。 <u>また、実状に応じて引き波を考慮する。</u> ※ 津波防災地域づくり法告示において、津波の方向性の直接の記述はないが、津波の進行方向が、シミュレーション等による浸水想定の予測分布や海岸線の形状から想定できる場合を除き、実状に応じて引き波も考慮し、すべての方向から生じることとする。

3-4-2 浮力算定方法

新ガイドライン（津波防災地域づくり法告示等に規定なし）
(6) 浮力算定式 津波によって生じる浮力は、下式により算定する。 $Q_z = \rho g V \quad (4.3)$ ここに $Q_z : \text{浮力 (kN)}$ $V : \text{津波に浸かった建築物の体積 (m}^3\text{)}$ ただし、開口率を勘案して水位上昇に応じた開口部からの水の流入を考慮して算定することができる。

※水位上昇が早い場合は、開口部からの流入が期待できない場合もある。浸水する体積が分かる場合はこの限りではない。