

平成23年(ワ)第886号 浜岡原子力発電所運転終了・廃止等請求事件

原 告 石垣 清水 外33名

被 告 中部電力株式会社

準 備 書 面 (7)

平成25年11月7日

静岡地方裁判所民事第2部合議B係 御中

被告訴訟代理人弁護士 奥 村 敏 軌
外13名



目 次

はじめに	1
第1 原告ら準備書面1 1 「第2」における主張について	1
第2 原告ら準備書面1 1 「第3」における主張について	2
第3 原告ら準備書面1 2における求釈明事項について	3

略語例

本件原子力発電所

浜岡原子力発電所 1ないし 5号機

(なお、特定の号機を示すときには、例えば「本件原子力発電所 1号機」と表す。)

南海トラフ検討会

内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」

はじめに

本書面では、平成25年8月28日付け原告ら準備書面11における主張が、いずれもその前提に誤りがあり失当であることを述べるとともに、平成25年11月1日付け原告ら準備書面12における求釈明事項について回答を行う。

第1 原告ら準備書面11「第2」における主張について

原告らは、本件原子力発電所の耐震裕度向上工事における目標地震動の加速度応答スペクトルと「2002（平成14）年当時の中央防災会議想定による「興津川上流アスペリティ」直上地域付近での地震動の加速度応答スペクトル」とを比較し、「想定される加速度応答スペクトルに対する耐震性が確保できていない」などと主張する（原告ら準備書面11 5頁）。

しかしながら、中央防災会議が想定東海地震の震源断層モデルに基づき計算した「興津川上流アスペリティ」直上地域付近での地震動は、本件原子力発電所敷地とは地震波の伝播経路特性や地盤增幅特性の条件の異なる地点の地震動に関するものであり、これらを単純に比較して論ずることはそもそも適切ではなく、それをもって本件原子力発電所の耐震安全性が確保されていないということにはならない。

なお、南海トラフ検討会が、南海トラフの巨大地震の強震断層モデルを策定するに当たり、強震動生成域は過去の地震時の強震動生成域と概ね同じ場所に位置する可能性が示唆されるとし、中央防災会議（2003）の強震断層モデルの強震動生成域（アスペリティ）の位置が過去の地震の強震動生成域の概ねの位置を示していると考え、同モデルの検討結果を参考に強震動生成域を配置したもの的基本ケースとしたうえで、強震動生成域の位置がその周辺で少し変わるものや、やや深い場所にある可能性も考えられることなどを踏まえ、強震動生成域の位置をやや東側に配置した東側ケースや、同様にやや西側に配置した西側ケースなどの検討を行っていることは、すでに平成25年8月27日

付け被告準備書面（6）で述べたとおりである（同3、4頁）。そして、被告が、上記基本ケース及び本件原子力発電所の地震動評価に及ぼす影響が大きい東側ケースを選定し、更に、同発電所の敷地直下に強震動生成域を想定する直下ケースも独自に設定して、南海トラフ検討会の強震断層モデルに基づく地震動評価を行い、この地震動評価結果を用いて同3ないし5号機の施設影響評価を行っていることも同書面で述べたとおりである（同22～26頁）。

第2 原告ら準備書面11「第3」における主張について

原告らは、「被告自身、被告防波壁が完成したとしても、想定津波の越流があることを認めている」（原告ら準備書面11 7頁）としたうえで、南海トラフ検討会の第二次報告における「駿河湾の沿岸地域のようにトラフ軸が直ぐ傍にある地域では、地震発生から数分後には5mを超える津波が襲来」（甲B第37号証20頁。なお、原告らは甲B第36号証20頁からの引用としているが（原告ら準備書面11 7頁）、誤りと思われる。）するとの記載を基に、「浜岡原子力発電所には「数分」で津波が押し寄せる」（同頁）とし、「被告主張の「大きな扉で数分程度」では、閉鎖が間に合わない場合が当然生じる」（同頁）などと主張する。

しかしながら、被告は、平成25年3月14日付け被告準備書面（5）で述べたとおり、本件原子力発電所敷地前面の海側に沿って天端高さT.P.+22mの防波壁を設置することとしており、南海トラフ検討会の第二次報告における津波断層モデルを用いた津波の数値シミュレーションの結果、同モデルによる津波が上記防波壁を越流しないことを確認しているのであって（同9、10頁）、「被告自身、被告防波壁が完成したとしても、想定津波の越流があることを認めている」とする原告らの主張は、その前提を誤るものである。

また、南海トラフ検討会の第二次報告には、津波断層モデル編として、「一津波断層モデルと津波高・浸水域等について一」（甲B第37号証、乙B

第39号証の1)と「一津波断層モデルと津波高・浸水域等について－計算結果集（津波高等）」（乙B第39号証の2）とがあり、後者において同検討会が行った津波断層モデルの各検討ケースによる「海岸への津波の到達時間」が具体的に図示されている。これによれば、本件原子力発電所付近の海岸への津波高5mの津波の到達時間は最も早い検討ケースでも10ないし20分であることが示されている（乙B第39号証の2 108, 118, 128, 138, 148, 158, 168, 178, 188, 198, 208頁）。

更に、建屋外壁の外側強化扉及び内側水密扉について、原子力発電所の運転・停止の如何を問わず、原則として常に閉止されていること、そして人員の通行及び物品の運搬等の場合に限り開放し、その後即座にその場で閉止されることはすでに平成25年8月22日付け「原告ら求釈明申立に対する回答」で述べたとおりである（同3頁）。加えて、原告らが問題とする「大きな扉」に当たる大物搬入口の扉については、物品の運搬等に際しては、外側強化扉と内側水密扉とを順次開閉して作業を行うこととしており、それらが同時に開放されることはない。したがって、「入り口が閉鎖されていない」ことを前提に原子炉建屋内の原子炉圧力容器等の水没の可能性を論ずる原告らの主張は、この点でも前提を誤るものである。

第3 原告ら準備書面12における求釈明事項について

1 原告らの求釈明について

原告らは、被告の平成25年8月22日付け「原告ら求釈明申立に対する回答」に関し、「運動エネルギーから位置エネルギーへ変換された際、越流量はどうに見込まれるのか。具体的な計算式を示されたい」（原告ら準備書面12 2頁）とか、「その場合、津波の高さはどの程度維持されるのか。百分率で回答されたい」（同頁）との求釈明を行っている（なお、同書面に「被告準備書面6の第2項（1）ウ（6頁）について」とあるのは、「平成25年8

月22日付け「原告ら求釈明申立に対する回答」の誤りと思われる。)。

しかしながら、被告が実施した津波の数値シミュレーションにおいて、津波が防波壁を越流する場合の越流量の算出に本間（1940）の越流公式を用いていることは、平成25年8月22日付け「原告ら求釈明申立に対する回答」の6頁で述べたとおりであり、その具体的な計算式は、本書面末尾の図3-2に記載のとおりである。また、原告らは、運動エネルギーの位置エネルギーへの変換に関し、津波の高さが百分率でどの程度維持されるのかとの釈明を求めているが、上記シミュレーションは、後記2で詳述するとおり、波形や海底及び陸上の地形等の影響を受けながら場所や時間ごとに複雑に変化する津波の挙動を流量と水位の変化をもって実際に近い形で模擬しているものであり、かかる手法は、南海トラフ検討会や地方公共団体等における津波検討でも広く用いられている一般的手法である。津波の高さについて単純かつ一律に百分率で把握するというような大雑把な考え方を前提とする原告らの求釈明は、その前提において上記シミュレーションに対する理解を欠くものである。

以下では、上記シミュレーションの内容について改めて説明する。

2 被告が実施した津波の数値シミュレーションについて

被告が実施した津波の数値シミュレーションは、沖合で発生する地震によって生ずる海底の地殻変動に伴う海面変位を初期値とし、それが津波として沿岸へどのように伝播するか、また、陸域をどのように遡上するかを時系列で解析するものである。そして、津波の伝播及び遡上の計算に当たっては、平成25年8月22日付け「原告ら求釈明申立に対する回答」で述べたとおり、乙B第31号証19頁に記載する、下記の連続式及び運動方程式からなる基礎方程式を用い、これらを連立方程式として解くことで線流量（単位幅当たりの流量）及び水位を求め、それをもって津波の伝播及び遡上における挙動を模擬しているものである。

【連続式】

$$\frac{\partial(\eta - \zeta)}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = q \quad \cdots \text{①式}$$

第1項 第2項 第3項

【運動方程式】

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) + gD \frac{\partial(\eta - \zeta)}{\partial x} - K_h \left(\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M}{\partial y^2} \right) + \gamma_b^2 \frac{M\sqrt{M^2 + N^2}}{D^2} = 0 \quad \cdots \text{②式}$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) + gD \frac{\partial(\eta - \zeta)}{\partial y} - K_h \left(\frac{\partial^2 N}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 N}{\partial y^2} \right) + \gamma_b^2 \frac{N\sqrt{M^2 + N^2}}{D^2} = 0 \quad \cdots \text{③式}$$

第1項 第2項 第3項 第4項 第5項 第6項

なお, t :時間, x, y :平面座標,

η :静水面から鉛直上方にとった水位変動量,

ζ :海底の鉛直変位, M : x 方向の線流量, N : y 方向の線流量,

q :取放水設備からの流入出量, D :全水深 ($D = h + \eta - \zeta$),

h :静水深, g :重力加速度, K_h :水平渦動粘性係数,

γ_b^2 :摩擦係数 ($= gn^2/D^{1/3}$, n :マニングの粗度係数)

上記のうち連続式 (①式) は、質量保存則、すなわち、ある地点に外から流入する水の質量はその地点における水の質量の増加に等しいことに基づき、水の移動（流量）とそれによって生ずる水位の変動との関係を表すものである。

具体的には、連続式の第1項は、ある地点における水位の時間的な変化を示し、同式の第2項及び第3項は、それぞれ、線流量の位置的な変化を示すものであり、当該地点に流入する線流量と流出する線流量との差に対応するものであって、連続式はその両者が等しいとするものである。

また、運動方程式は、運動量保存則、すなわち、ある地点における運動量の時間的な変化はその地点に作用している力の総和に等しいことに基づき、水位の差から生ずる圧力差による力とそれによって生ずる水の移動（流量）との関

係を表すものである。

具体的には、上記運動方程式のうち、②式はx方向、③式はy方向について上記関係を表すものであり、それぞれその第1項が線流量の時間的な変化を示し、第4項が水位の差から生ずる圧力差による力に対応するものであって、これらが等しいことを基本とするものである。更に、上記運動方程式では、全水深に対する水位変動の割合に応じて線流量に生ずる効果を考慮する移流項（第2、3項）、海水内部に生ずる粘りによる効果を考慮する粘性項（第5項）及び海水と海底面あるいは地表面との間に作用する摩擦による効果を考慮する摩擦項（第6項）を含んでおり、これらの諸条件による効果も考慮している。

この連続式と運動方程式を用いた実際の数値計算に当たっては、線流量及び水位が連続した値であるため、これらを非連続な数値に置き換える近似的な計算方法として、平面二次元の差分法を採用し計算を行っている（乙B第31号証5頁）。具体的には、房総半島付近から九州に至る約 $1000\text{ km} \times 1000\text{ km}$ の計算領域全体について、津波の波長や海底地形及び陸上地形の影響を反映できるよう、沖合での最大 1600 m から、 $800, 400, 200, 100, 50, 25, 12.5, 6.25\text{ m}$ と $1/2$ ずつ徐々に細かい間隔の計算格子に分割して地形モデルを作成したうえで、一定の計算時間間隔で時系列での数値計算を繰り返し行っている。その計算時間間隔については、 0.125 秒 とされている（同19頁）。

そして、この計算においては、水位と線流量の計算点を計算格子サイズの $1/2$ ずつずらして配置し、まず、各計算格子の水位から運動方程式を用いて $\Delta t/2$ （ Δt ：計算時間間隔）後の線流量を計算する。次に、その線流量から連続式を用いて更に $\Delta t/2$ 後の水位を求める。これを繰り返すことで、津波の伝播及び遡上における挙動を時系列で計算している（図1）。

3 津波の遡上効果あるいは運動エネルギーと位置エネルギーとの間の変換の考慮について

被告が実施した津波の数値シミュレーションにおける津波の遡上効果あるいは運動エネルギーと位置エネルギーとの間の変換の考慮については、平成25年8月22日付け「原告ら求釈明申立に対する回答」で述べたとおりであるが、前記2を踏まえ、改めて同回答について敷衍して述べると、次のとおりである。

まず、防波壁に関して、「津波の水位が防波壁の天端高さを超えない場合は、防波壁より陸側の格子への流量を0とする条件で遡上効果を考慮し」(同6頁)ているとは、防波壁を計算格子の間の壁として設定し、防波壁の海側の計算格子(以下、「当該計算格子」という。)から陸側の計算格子への線流量を0として計算することによって、運動方程式において、隣接する海側の計算格子と当該計算格子との間の水位差により海側の計算格子から当該計算格子への線流量が存在する一方で、防波壁によって当該計算格子から陸側の計算格子への線流量は0となり、連続式において、当該計算格子における線流量の流入分と流出分との差がプラスとなることから、その結果として当該計算格子の水位が上昇することをいうものである(図2-1, 2-2)。一方、「津波の水位が防波壁の天端高さを超える場合には、越流量を算出することで考慮している」(同頁)とは、越流境界条件として用いる本間(1940)の越流公式により、防波壁の天端高さを超えた津波の水位に応じて越流量が算出され、これを当該計算格子から陸側の計算格子への線流量とすることによって、連続式において、当該計算格子における線流量の流入分と流出分との差が、越流しない場合に比較して小さくなることから、当該計算格子の水位が越流しない場合に比較して低くなることをいうものである(図3-1, 3-2)。

また、「防波壁を設定していない陸域の50m以下の計算格子における遡上については、移動(遡上)境界条件として、小谷ほか(1998)の手法を用い

ることで考慮している」（同頁）とは、陸域の地形を階段状にモデル化し、津波の最も先端部となっている計算格子における津波の水位と、その1つ陸側の水の存在しない計算格子の地盤高さとを比較し、津波の水位の方が高い場合には、運動方程式において、その差に応じて陸側の計算格子に流れる線流量が算出されるとともに、連続式において、両側の計算格子の津波の水位が算出されることをいうものである。一方、地盤高さの方が高い場合には、陸側の計算格子には津波が遡上しないと判定されるため、津波の最も先端部となっている計算格子から水の存在しない計算格子への線流量は0となり、連続式において、津波の最も先端部となっている計算格子における線流量の流入分からその計算格子の水位が算出されることをいうものである。

そして、線流量の変化は運動エネルギーの増減に、水位の変化は位置エネルギーの増減にそれぞれ対応するものであり、上記のとおり基礎方程式及び境界条件に基づいて線流量及び水位の変化の計算を逐次行うことで運動エネルギーと位置エネルギーとの間の変換を考慮していることとなる。

以上

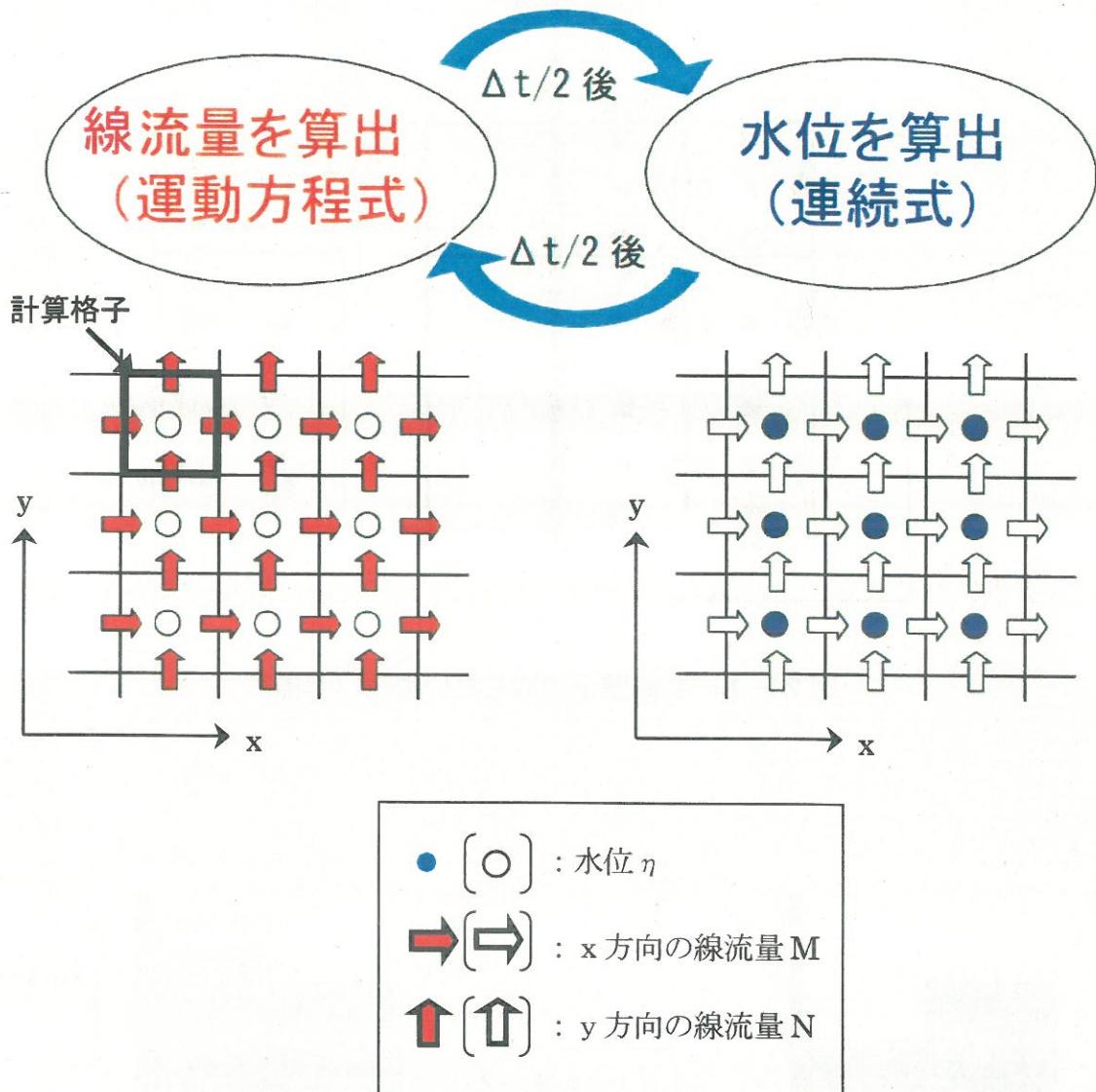


図 1 数値計算のイメージ

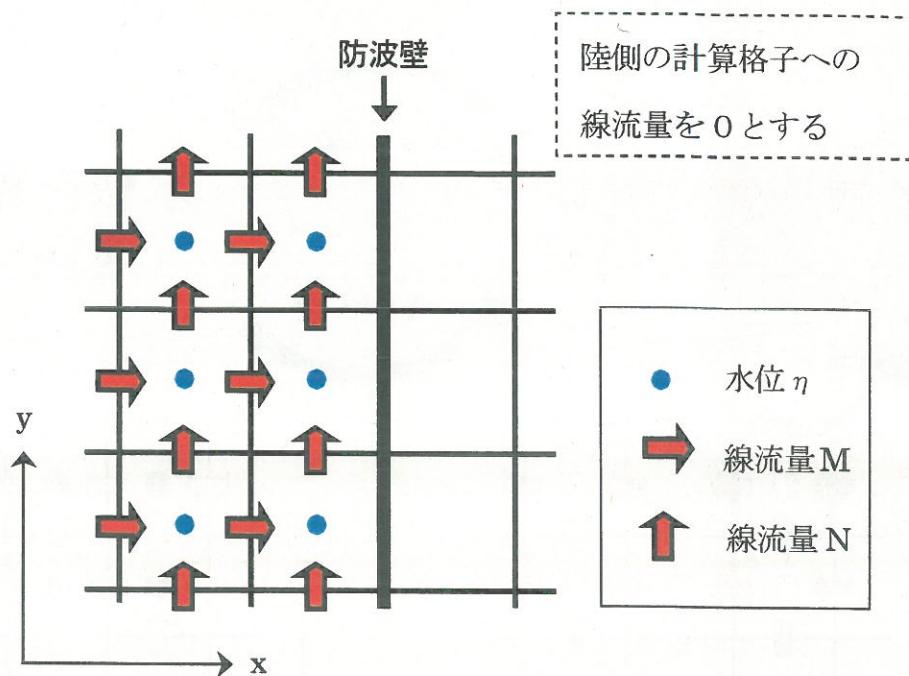


図 2-1 防波壁を越流しない場合（平面）

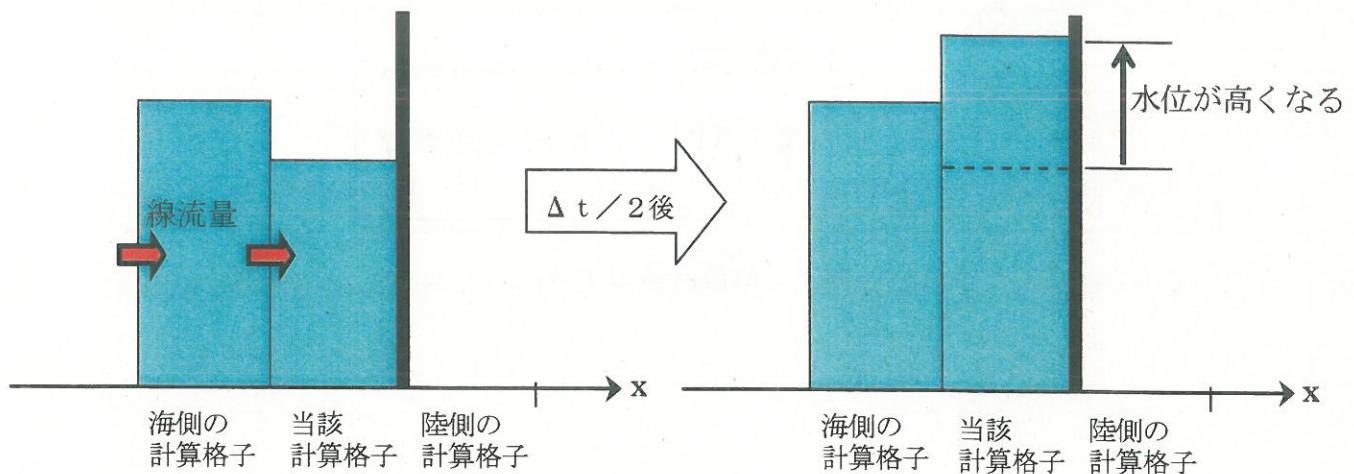


図 2-2 防波壁を越流しない場合（断面）

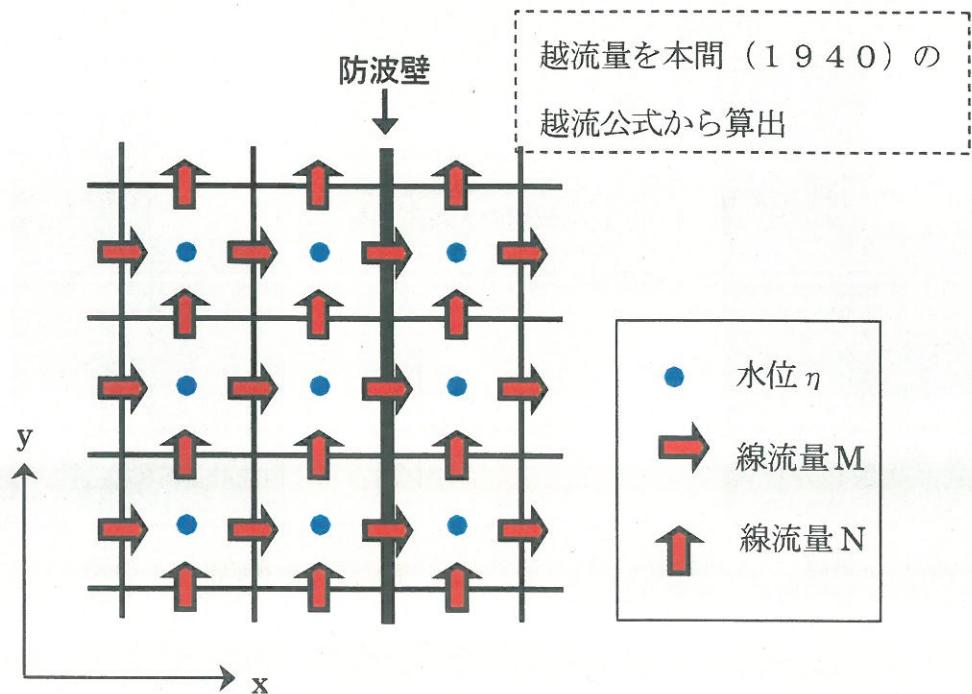
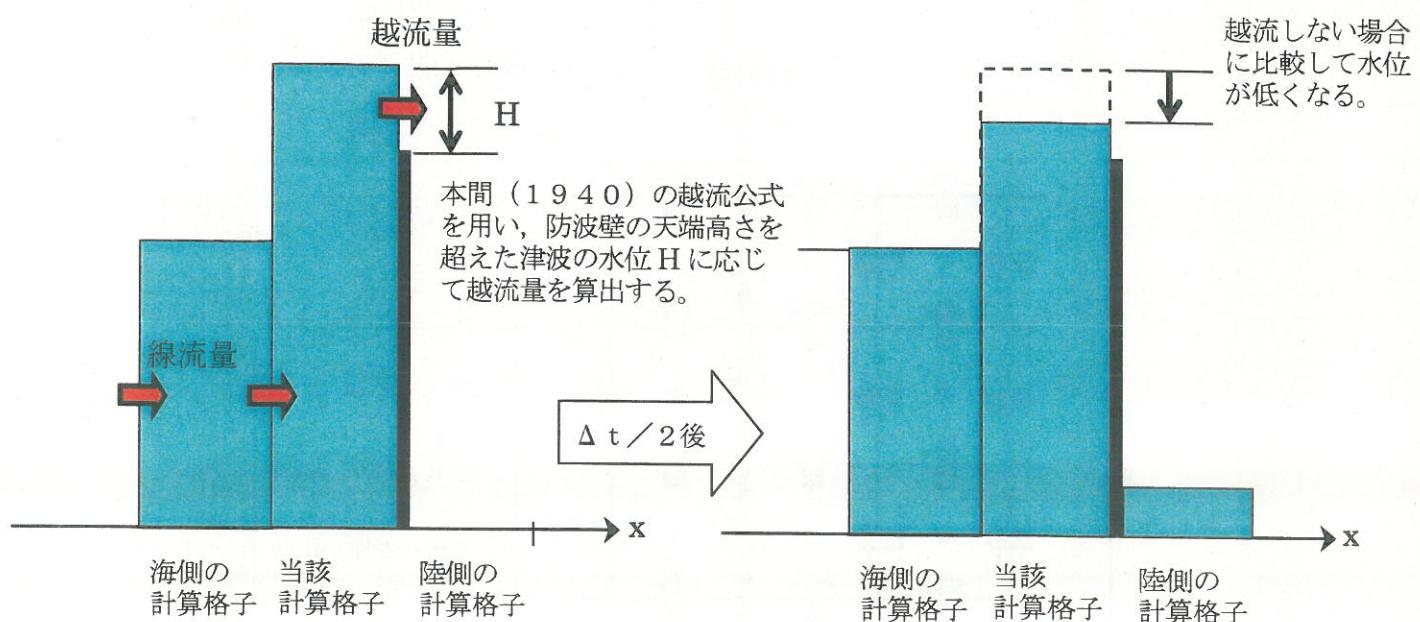


図3-1 防波壁を越流する場合（平面）



[本間(1940)の越流公式]

(完全及び不完全越流の場合)

$$\text{越流量} = \mu H \sqrt{2gH}$$

なお、 $\mu = 0.35$, g : 重力加速度

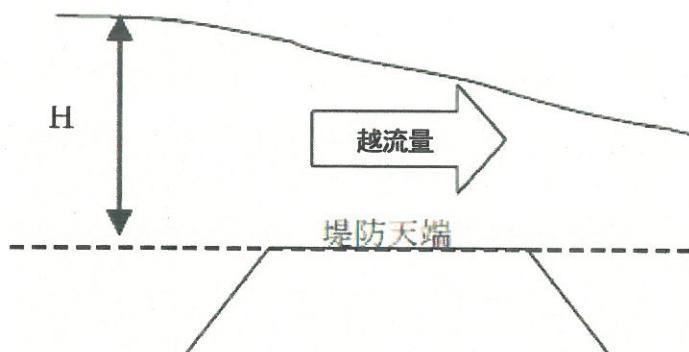


図3-2 防波壁を越流する場合(断面)

