

1. 件名

耐震安全性評価における入力データの一部誤りについて

2. 経緯

泊発電所の耐震安全性評価のうち津波評価および地震動評価における入力データの一部誤りに関する主な経緯は、以下のとおりである。

- (1) 平成 18 年 9 月 20 日 原子力安全・保安院より「「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う既設発電用原子炉施設の耐震安全性の評価等の実施について」(平成 18・09・19 原院第 6 号)を受け、泊発電所 1～3 号機の耐震安全性評価を実施。
- (2) 平成 20 年 3 月 31 日 地質調査結果、基準地震動 S_s の策定結果および泊発電所 1 号機の主要施設の耐震安全性についての確認結果を取りまとめた「泊発電所「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書」を原子力安全・保安院へ提出。
- (3) 平成 20 年 10 月 7 日 泊発電所 3 号機の安全上重要な施設等の耐震安全性についての確認結果を取りまとめた「泊発電所 3 号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果 報告書」を原子力安全・保安院へ提出。
- (4) 平成 21 年 3 月 30 日 泊発電所 1 号機および 2 号機の安全上重要な施設等の耐震安全性についての確認結果を取りまとめた「泊発電所 1 号機及び 2 号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果 報告書」を原子力安全・保安院へ提出。
- (5) 平成 23 年 8 月 22 日 原子力安全・保安院より「耐震安全性評価報告書の再点検について (指示)」(平成 23・08・22 原院第 1 号)を受け、泊発電所の耐震安全性評価に係る解析のために入力したデータおよび条件設定について、再点検を実施。
- (6) 平成 23 年 10 月 6 日 耐震安全性評価のうち津波評価および地震動評価における入力データの一部に誤りがあることについて原子力安全・保安院へ報告。

3. 津波評価における入力データの一部誤りについて

3. 1 今回の入力データの一部誤りの内容

耐震安全性評価のうち津波評価(想定津波の水位等の検討)においては、当社が実施した「深浅測量結果」、「施設の平面図・構造図」等を基に解析モデルを作成し、数値シミュレーションにより評価を行っている。数値シミュレーションによる津波の評価フローを図-1に示す。

当社は、解析会社に「深浅測量結果」および「施設の平面図・構造図」を渡し、解析モデルを作成するよう指示をした。

今回の誤りは、使用した解析モデルにおいて、泊発電所の3号機放水池波返擁壁、3号機取水口敷および南防波護岸付根の地形の標高データが誤って入力されたものである。
(図-2参照)

なお、解析モデルの作成では、海域および陸域を格子状のメッシュ(今回誤りが確認された領域は10m格子)に区分し、各計算格子に標高データを入力している。

(1) 3号機放水池波返擁壁

放水池波返擁壁の高さをT.P. +11.0mと入力すべき数個の計算格子に、防波堤の高さであるT.P. +4.5mと入力していた。

(2) 3号機取水口敷

取水口敷の高さをT.P. -8.0mと入力すべき数個の計算格子に、取水口敷の近傍の海底の高さであるT.P. -9.0mと入力していた。

(3) 南防波護岸付根の地形

南防波護岸付根の地形の高さをT.P. +10.0mと入力すべき数個の計算格子に、T.P. +1.69~+9.25mと入力していた。

また、T.P. +5.5mと入力すべき数個の計算格子に、T.P. +0.76~+10.0mと入力していた。

3. 2 再評価結果(津波評価)

正しい標高データを用いた再評価の結果、敷地における最高水位、1・2号機および3号機の取水口位置ならびに原子炉補機冷却海水ポンプ位置における最低水位に変更がないことを確認した。(添付資料-1参照)

3. 3 誤りの原因(津波評価)

今回の入力データの誤りについて、解析会社および当社における原因は以下のとおりである。

(1) 解析会社における作業手順の作成段階

解析会社は、当社が提示した「深浅測量結果」および「施設の平面図・構造図」を基に解析モデルを作成している。

その際、解析モデルに使用する構造物の高さおよび水深について、どの図面のどの数値を使用するか判断が必要なケースがあったが、当社に確認を行わなかった。

また、当社は、「深浅測量結果」および「施設の平面図・構造図」を提示する際に、構造物の高さおよび水深に使用する数値についての指示が不足していた。

(2) 解析モデル作成のための入力根拠の作成段階

解析会社では、解析モデル作成にあたり、構造物の高さおよび水深についての入力根拠を明確にしていなかったことから、誤ったデータを入力した。

また、当社は、入力根拠の明確化について具体的に指示していなかった。

(3) 解析モデル作成のための入力結果の確認段階

解析会社は、解析モデルに入力した構造物の高さおよび水深を確認するためにエコーデータを用いたが、陸域と海域の境界が確認しにくいデータであり、確認方法も明確にしていなかったことから、誤りを発見できなかった。

また、当社は、入力データの確認方法を明確にすることについて、具体的に指示していなかった。

4. 地震動評価における入力データの一部誤りについて

4. 1 今回の入力データの一部誤りの内容

耐震安全性評価のうち断層モデルを用いた手法による地震動評価（以下、「断層モデル評価」という）では、統計的グリーン関数法による評価と波数積分法による評価を行っている。断層モデル評価のフローを図-3に示す。

断層モデル評価においては、断層の幾何学的形状および位置を設定する必要がある。これらを表す各パラメータと断層の関係は図-4に示すとおりであるが、今回、 F_B-2 断層による地震の断層モデル評価の際に、断層の傾斜方向および敷地の位置の入力データを誤ったものである。

(1) 断層の傾斜方向

統計的グリーン関数法による評価では、断層の方位は「断層の傾斜方向 (ϕ)」で設定することになっていた。断層の傾斜方向 (ϕ) は走向 (θ) を基に、「傾斜方向 (ϕ) = 走向 (θ) - 90° 」と計算して入力すべきだったが、誤って -90° せずに入力していた。(図-5 上表参照)

北断層の傾斜方向：(誤) 24° → (正) 294°

南断層の傾斜方向：(誤) 354° → (正) 264°

(2) 敷地の位置

波数積分法による評価では、敷地までの距離は断層の座標原点の地表面位置からの距離を、敷地の方向は同じく断層の座標原点から見て、それぞれ南北方向は北向きを正、東西方向は東向きを正として入力することになっていた。

今回は、敷地が断層の座標原点から見て北東方向にあることから、南北方向・東西方向ともに正のデータを入力すべきところを、誤って負のデータを入力していた。(図-5 下表参照)

断層から見た敷地の距離・方向：(誤) (南北方向、東西方向) -709.8m 、 -90299.6m
(正) (南北方向、東西方向) 709.8m 、 90299.6m

4. 2 再評価結果（地震動評価）

再評価の結果、正しい入力データで求めた応答スペクトルは、誤った入力データで求めた応答スペクトルを概ね下回っており、基準地震動 S_s の応答スペクトルを下回ることから、基準地震動 S_s に変更がないことを確認した。(添付資料-2 参照)

4. 3 誤りの原因（地震動評価）

今回の入力データの誤りについて、解析会社および当社における原因は以下のとおりである。

（1）入力根拠の作成段階

解析会社は、入力根拠に記載しているデータから計算したデータも入力していたが、このデータの算出過程を入力根拠に記載していなかったことから、誤ったデータを入力した。

また、当社は、入力データの基となるべき入力根拠の明確化について、具体的に指示していなかった。

（2）入力結果の確認段階

解析会社は、計算機プログラムへの入力データの確認方法を明確にしていなかったことにより、ダブルチェックにおいても十分な確認ができず、誤りを発見できなかった。

また、当社は、計算機プログラムへの入力データの確認方法を明確にすることについて、具体的に指示していなかった。

5. 再発防止対策

上記、3. および4. のとおり、今回の入力データ誤りの発生は、以下の3点が十分ではなかったことが原因であった。

- ・解析会社が解析業務を実施する手順を作成する際に、内容の確認を十分に行うこと。
- ・入力根拠を明確にすること。
- ・入力データの確認方法を明確にすること。

当社においては、既に平成21年4月以降の解析業務の調達に際し、上記3点の対策に相当する「解析業務を含む設計業務を実施する前に計画を明確にすること」、「解析毎に入力（値）の根拠（出典や選定方法、算出過程など）を明確にした文書（入力根拠書）を作成すること」および「審査者が行うべき事項である、入力（値）が妥当であること、入力が正確に実施されたことを明確にすること」を含めて、解析業務に対する品質保証上の要求事項を改善するとともに、共通的な仕様書を作成し調達先に提示しており、当時に比べてより明確な品質保証上の調達要求を行う仕組みとなっている。

一方、誤りの発生は、平成21年3月以前の解析業務であり、平成21年4月に解析業務に係る要求事項を改善している現在の品質保証体制下においては、今回の入力データ誤りの発生は防げたものと考えられる。

しかしながら、今回の事象を鑑み、解析業務の品質をより充実させることを目的として、以下の内容を取り入れた解析業務に係るマニュアルを新たに制定する予定である。

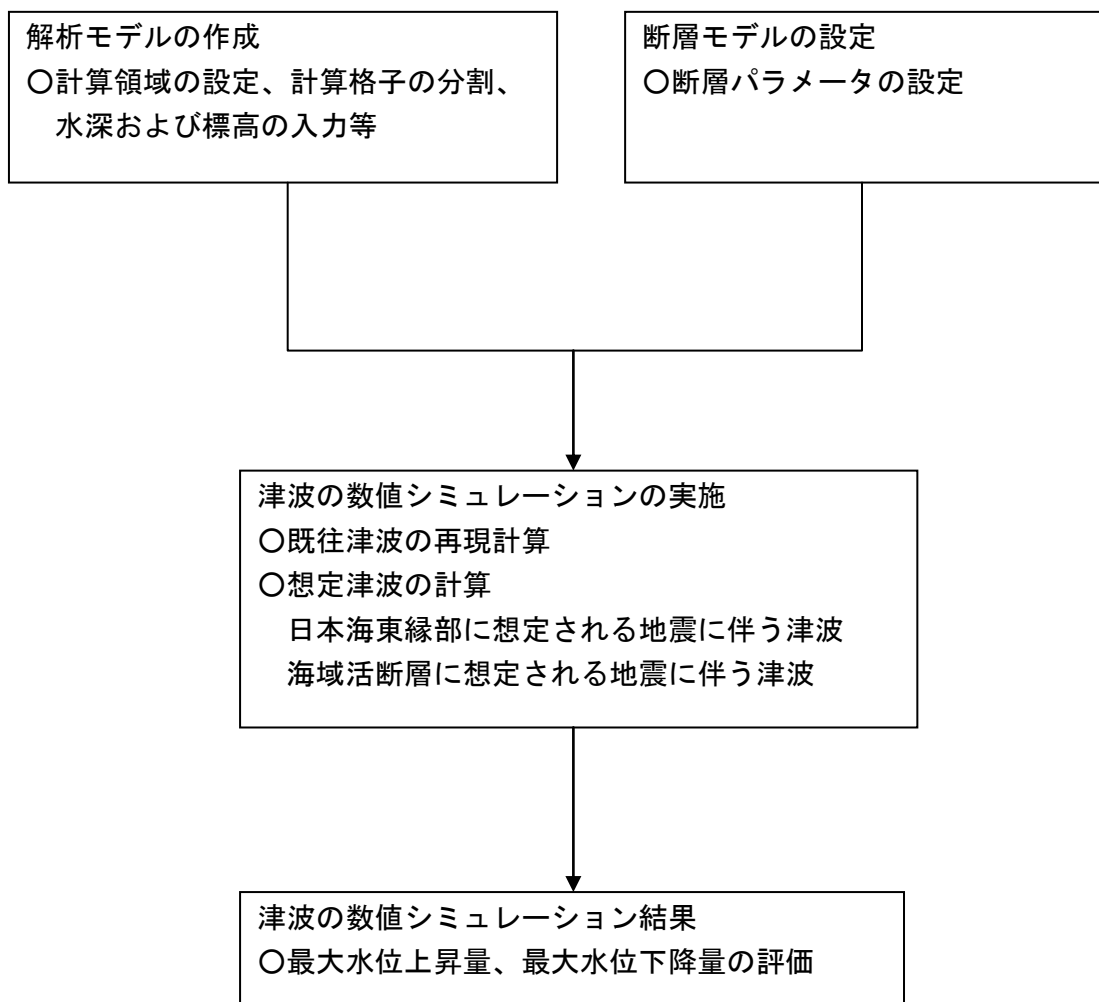
- ・解析業務の各段階において、当社の確認行為を明確にする。
- ・当社と解析会社との連絡・指示方法を明確にする。

また、今後は当社の調達管理の中で、上記の要求事項が確実に実施されるよう解析会社に要求することとする。

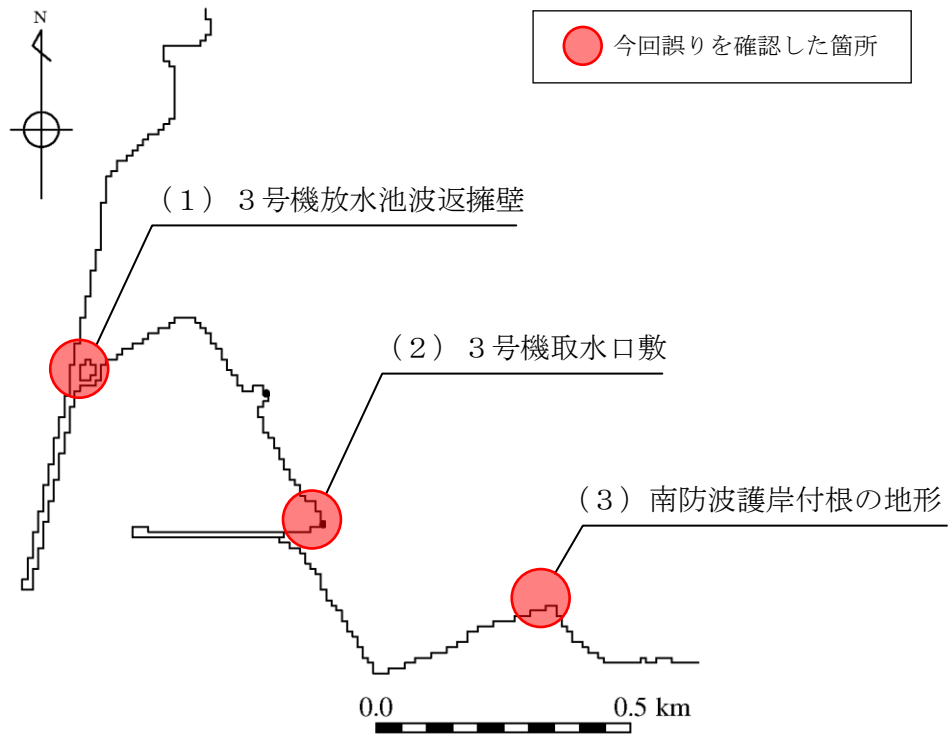
6. まとめ

当社は、今回策定した再発防止対策を確実に実施することにより、今後はこのような誤りを発生させないように努めていく。

以 上



図ー1 数値シミュレーションによる津波の評価フロー



図－2 津波評価における解析モデル（泊発電所）

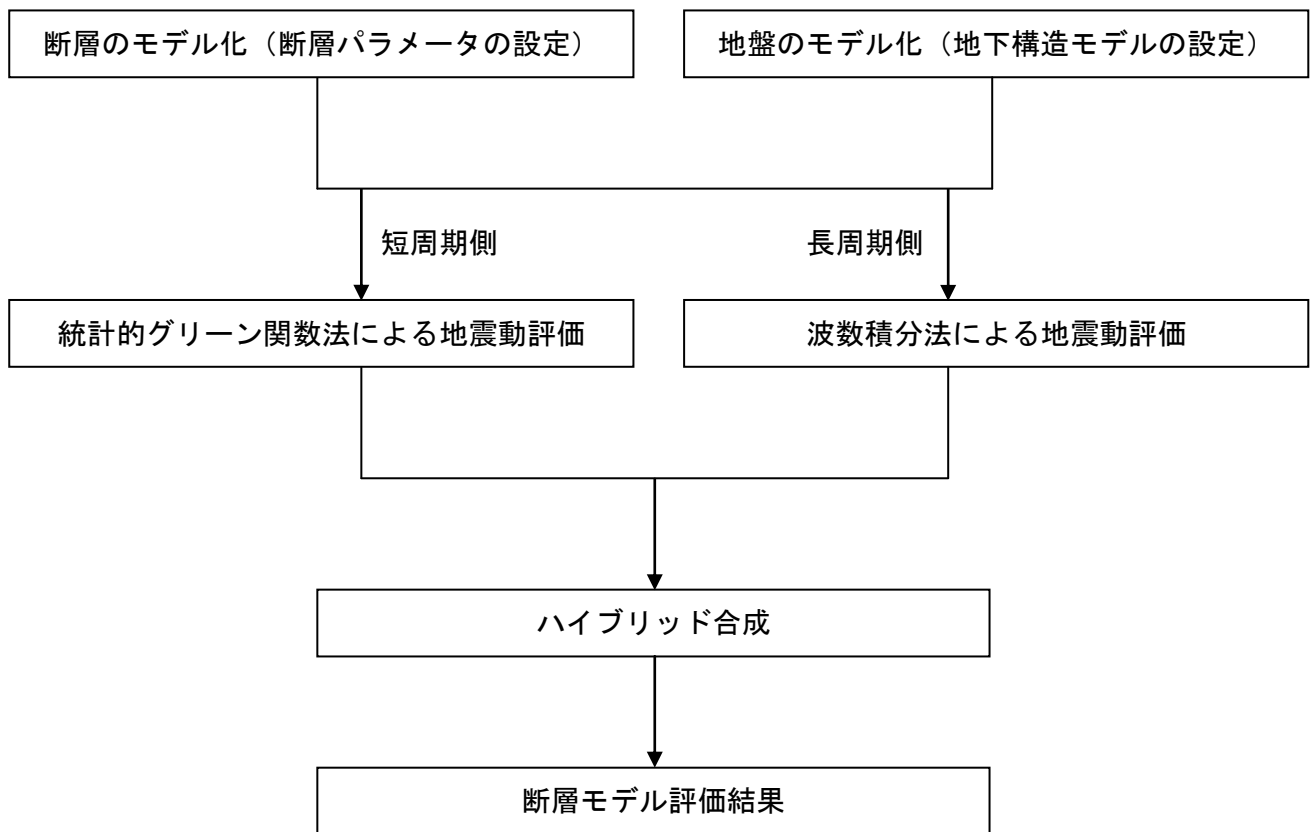
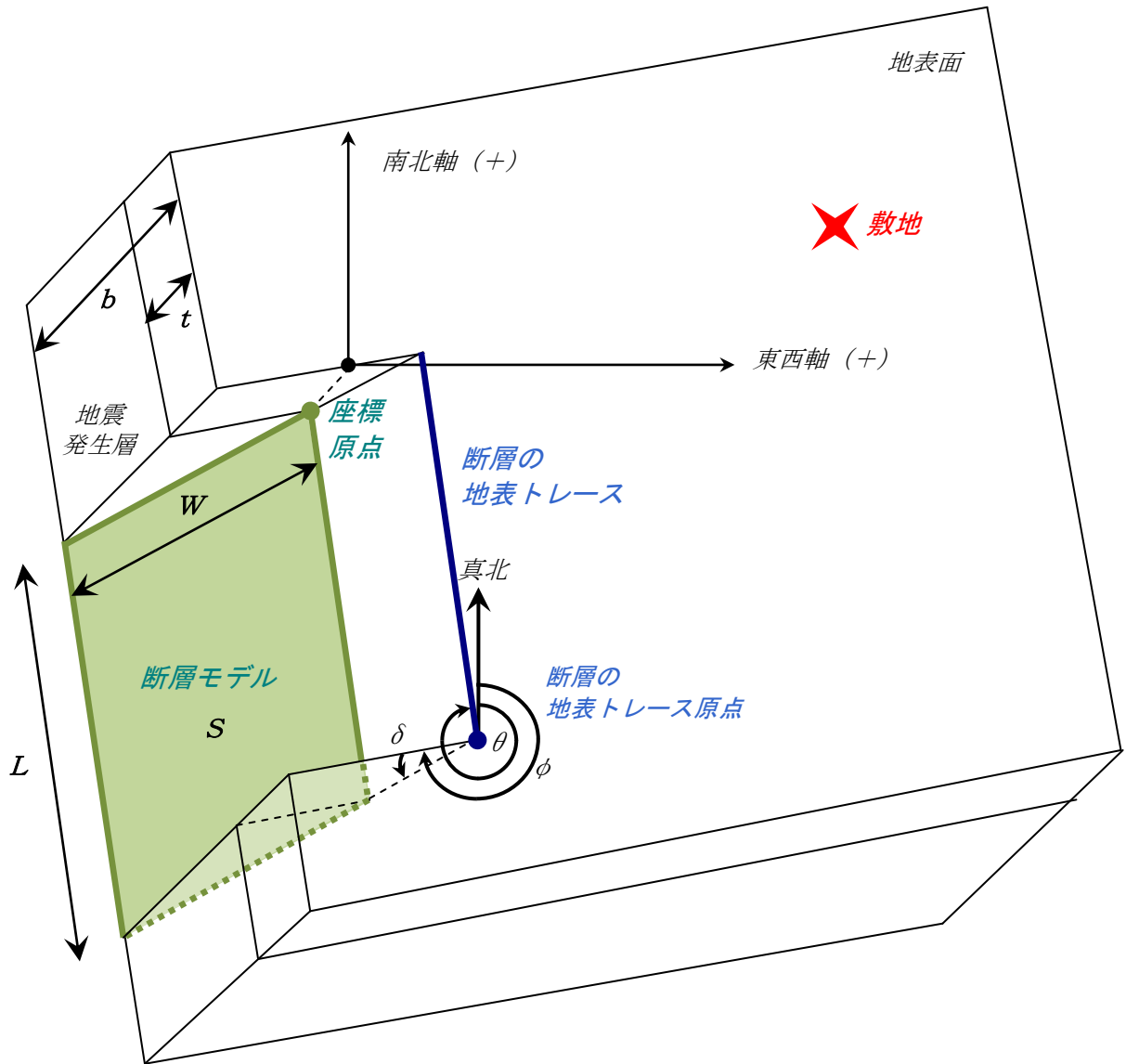


図-3 断層モデル評価のフロー



- θ : 走向 (真北から時計回り)
- ϕ : 傾斜方向 (= $\theta - 90^\circ$)
- δ : 傾斜角 (傾斜方向地表面から下方へ)
- L : 長さ (走向に沿う長さ)
- W : 幅 (傾斜角に沿う長さ)
- S : 面積 (= $L \times W$)
- t : 上端深さ (地表面からの深さ)
- b : 下端深さ (地表面からの深さ)

図-4 断層モデルの各パラメータと断層の関係

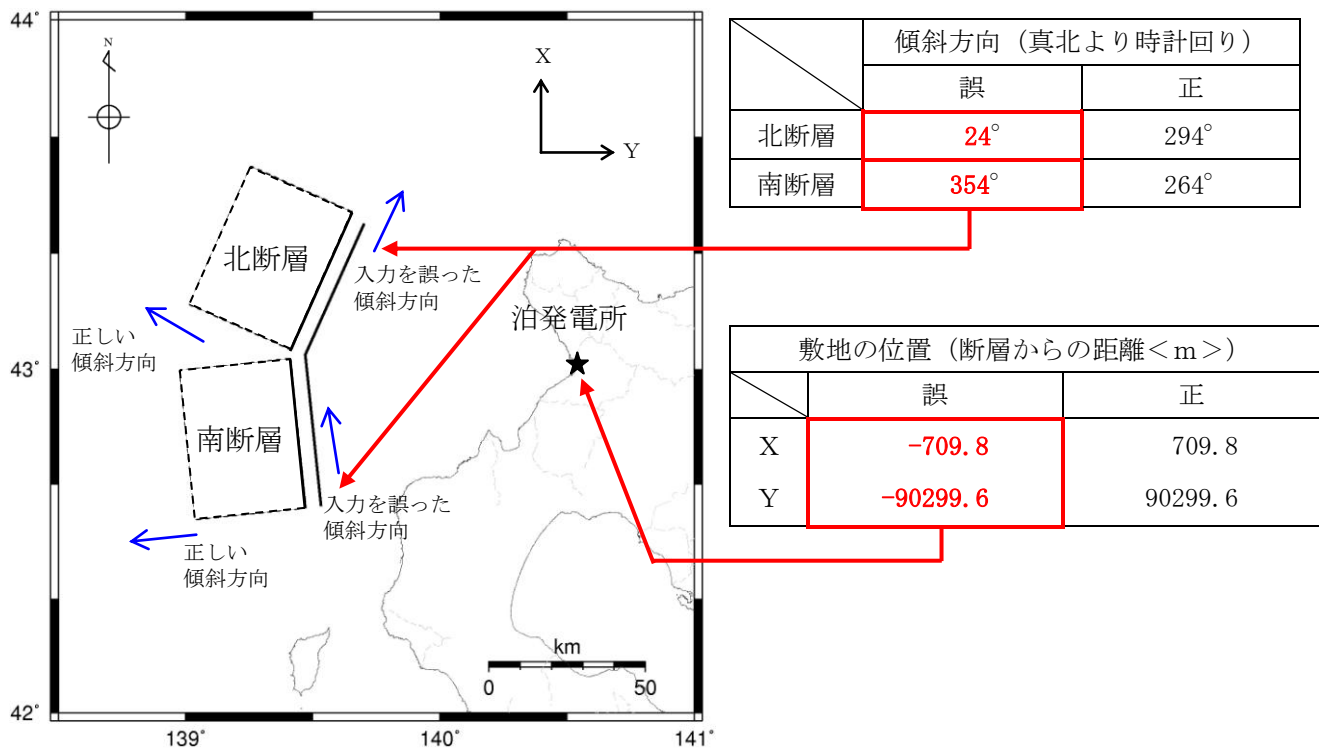


図-5 「F_B-2断層による地震」の断層モデル