

Fig. 4. Estimated topography of Iribinomaki plain at the time of AD 869 Jogan tsunami. This area is gridded into 25 m interval for inundation modeling. Locations of the tsunami deposits (Shishikura *et al.*, 2007) and three profiles on which simulation results are compared with the deposits are shown. Ranks A and B refer to probability of the Jogan tsunami deposits.

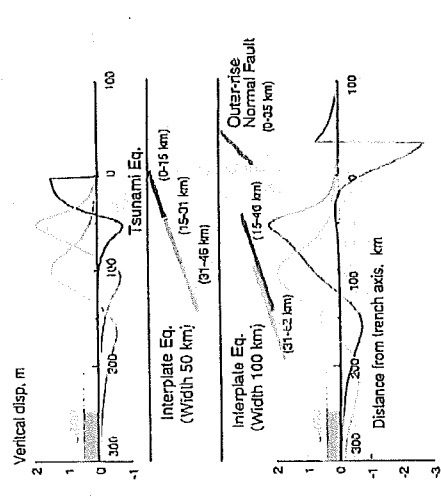


Fig. 5. Vertical seafloor deformation due to out-of-sea normal fault, tsunami earthquake and interplate earthquakes with different fault width and depth. Gray rectangles and broken lines indicate location of land on the head of Santai bay and Ojika Peninsula, respectively.

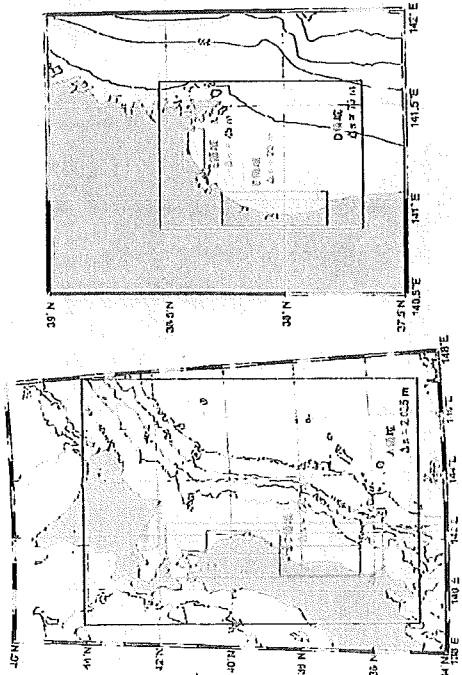


Fig. 5. Computational areas for tsunami numerical simulation. Grid sizes are 1.025 m, 0.75 m, 0.225 m, 0.75 m, 0.225 m, 0.75 m, 0.225 m, and 0.75 m. smaller grids are used near coast.

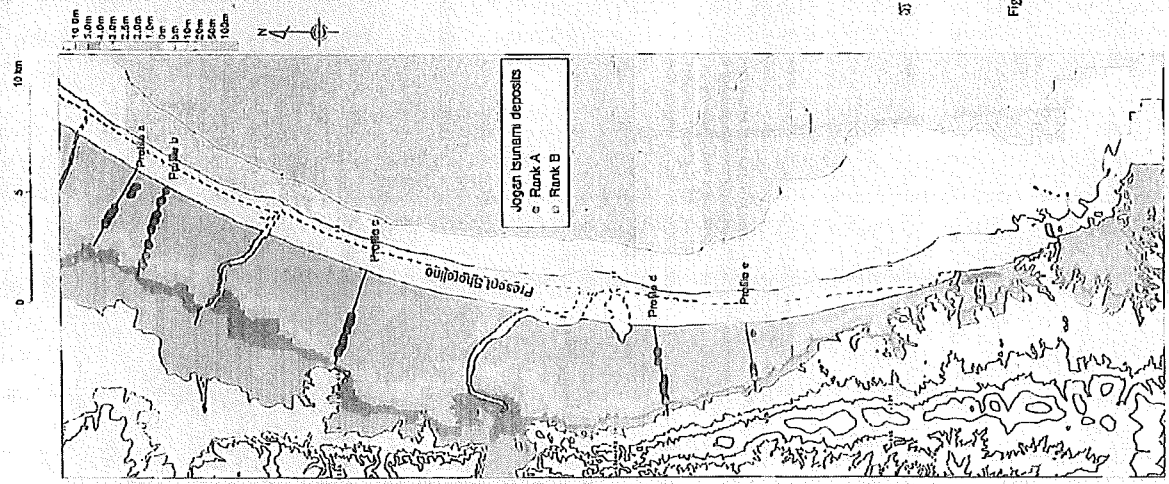


Fig. 4a. Estimated topography around Sendai plain at the time of AD 869 Jogan tsunami. This area is gridded into 25 m interval for inundation modeling. Locations of the tsunami deposits (Sawai et al., 2002, 2008) and five profiles on which simulation results are compared with the deposits are shown. Ranks A and B refer to probability of the Jogan tsunami deposits

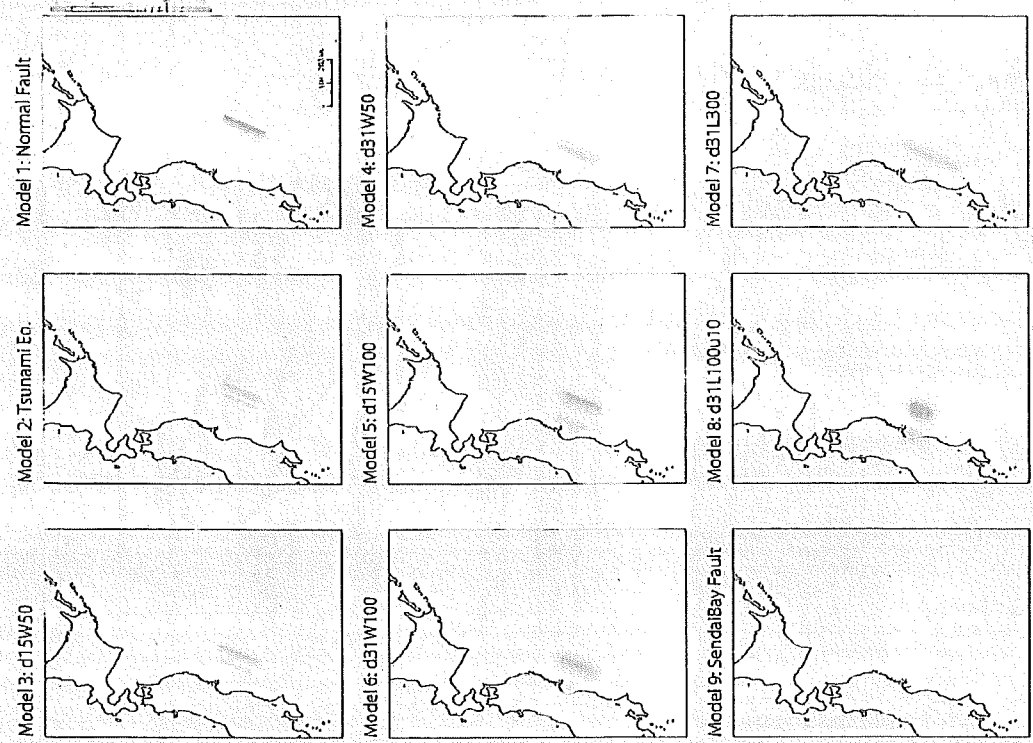
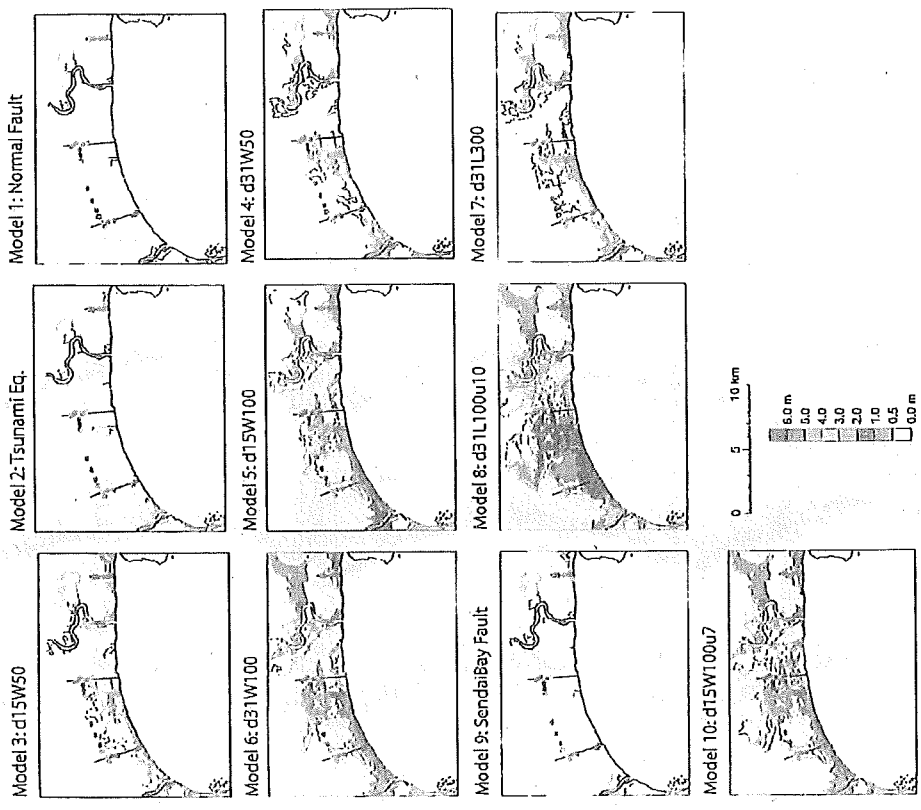
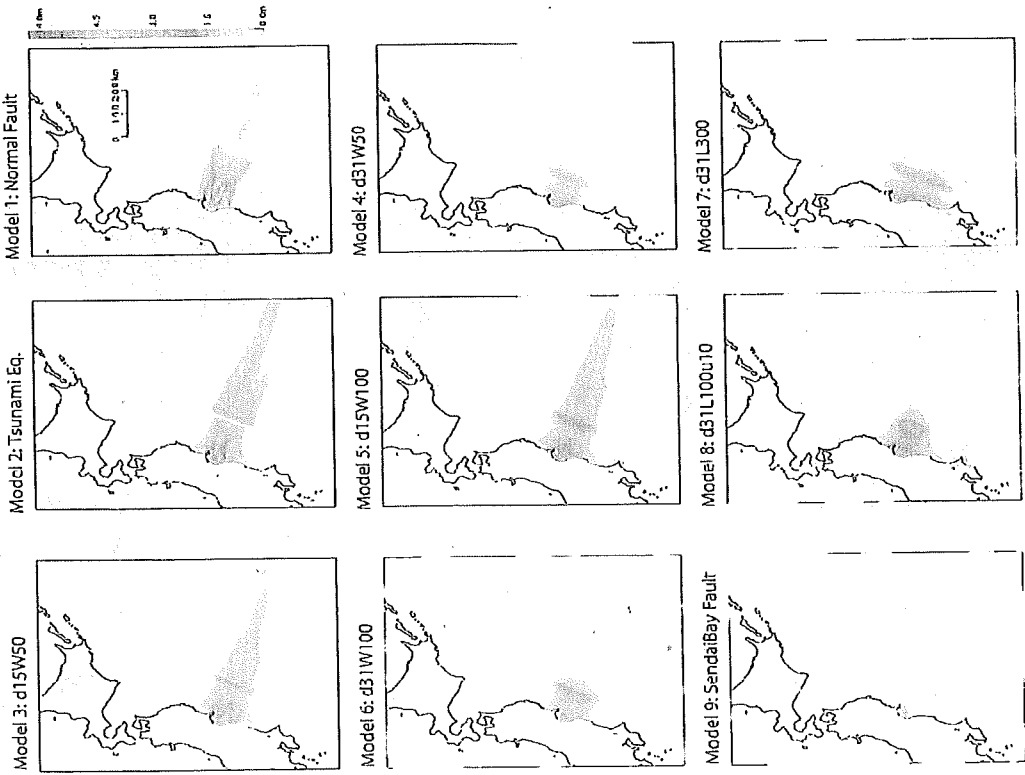


Fig. 5. Initial sea surface displacements for models 1-9. Model 10 is not shown because its pattern is the same as that of d1SW100 (model 5).



第7図. モデル1~10 による石巻平野の最大流深と堆積物分布 (赤色は砂, 藍色は泥).
 Fig. 7. Maximum flow depth computed for models 1-10 and distribution of tsunami deposits (red or blue circles; see Fig. 4-3) in the Ishinomaki plain.



第6図. モデル1~9 による石巻平野の最大海面変動 (7.5 m の値は示さず).
 Fig. 6. Maximum sea surface displacements for models 1-9. Model 10 is not shown because its pattern is almost same as that of d15W100 (model 5).

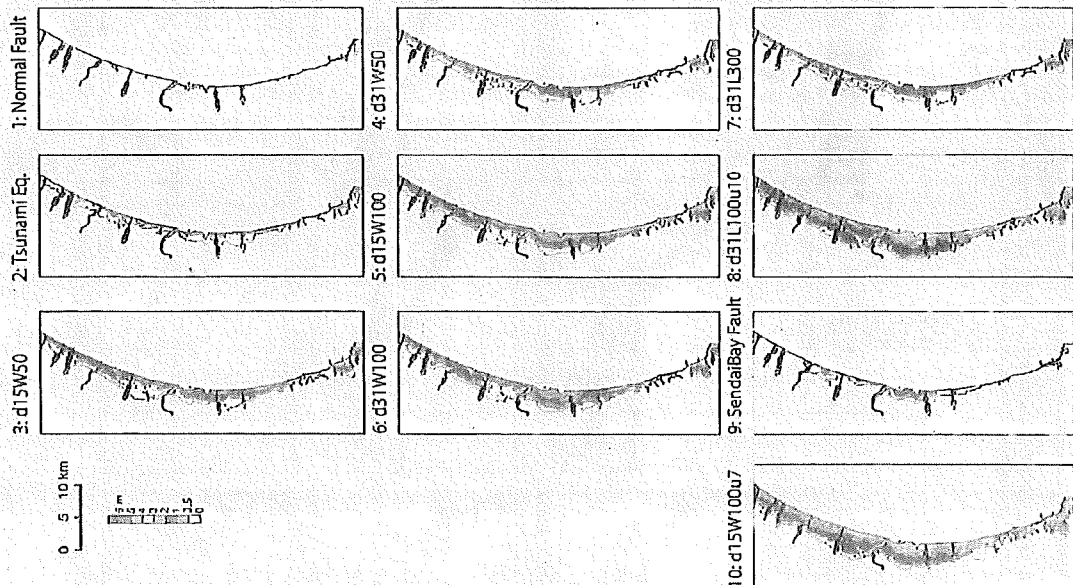


図8 図1~10による潮流計算の最大水深と津波堆積物の分布(図4bと図10c)。
 Fig. 8. Maximum flow depths computed for models 1-10 and distribution of tsunami deposit (red or blue circles; see Fig. 4b) in the Sendai plain.

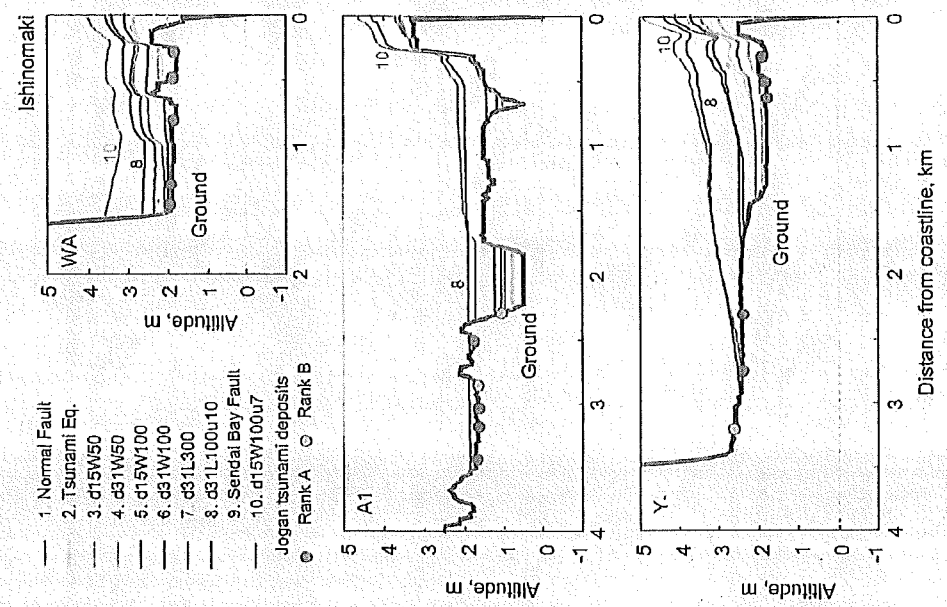


図9a 佐竹昭治らの3次元地形モデルによる地形と津波堆積物の分布(図4a図, 行倉・山本, 2007)を示す。
 Fig. 9a. Profiles of topography and maximum water surface along three profiles in the Ishinomaki plain. Distribution of tsunami deposit (Fig. 4a, Shishikura *et al.*, 2007) are also shown.

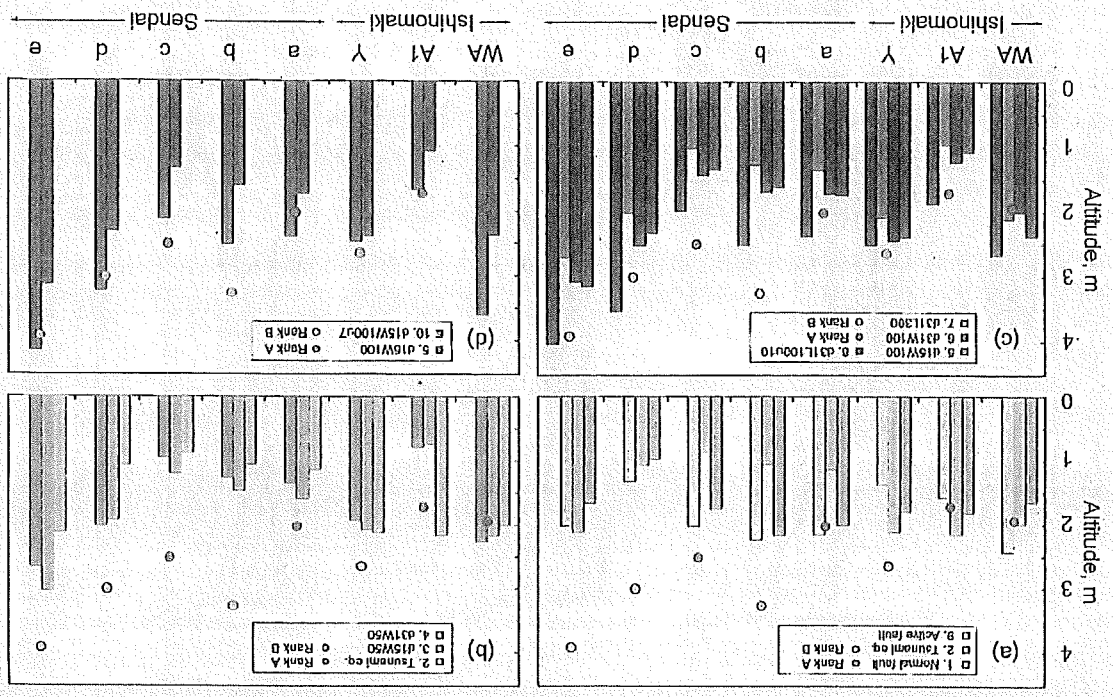


図 11 図. 仙台・仙台平野の 8 断面 (A1, Y, a, b, c, d, e) の最内陸の津波堆積物の高さの比較

Fig. 11 Comparison of rump heights and location of the most inland tsunami deposits along eight profiles in the Ishinomaki and Sendai plains.

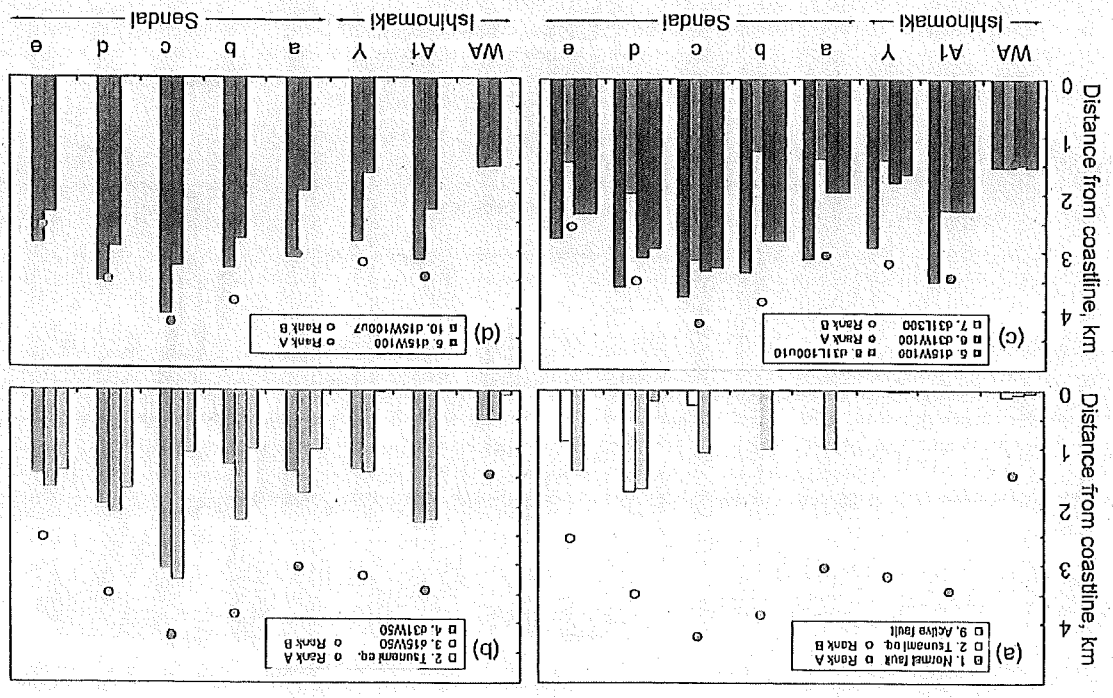


図 10 図. 仙台・仙台平野の 8 断面 (A1, Y, a, b, c, d, e) の最内陸の津波堆積物の位置の比較

Fig. 10 Comparison of inundation distance and location of the most inland tsunami deposits along eight profiles in the Ishinomaki and Sendai plains.

電力共通研究及び津波評価部会審議事項について

現状分析

- 「原子力発電所の津波評価技術」(土木学会, 2002) (以下「津波評価技術」と呼ぶ) が刊行されて以降、地震及び津波の波源に関して各機関による見解が示されているが、実務への適用については未検討。
- 上記最新の知見における波源モデルや地震動の検討に用いる断層モデルはアスペリティーを考慮しているが、「津波評価技術」が示す想定津波設定方法(一様モデルを用いたパラメータスタディ)へアスペリティーをどのように適用するか未検討。
- 2002年当時と比較して数値計算技術が飛躍的に進歩しており、解析手法の高度化が可能。
- 改訂された耐震設計審査指針に「不確かさの考慮を適切に行うこと」と記述されており、「津波評価技術」による評価が不確かさを適切に考慮しているか要検討。
- 津波による波力、砂移動、津波高の確率論的評価手法について電力共通研究により要素技術を有するが、基準化されていない。



電力共通研究の実施

1. 波源モデルに関する検討

波源に関する新知見の分析結果を踏まえて、必要に応じて「津波評価技術」の波源モデルの見直しを行う。

2. 数値計算手法に関する検討

分裂が発生する海域については、分裂・砕波を適切に評価できる非線形分散波方程式の導入の有効性及び判断条件、適切な解析条件等について検討を行う。また、波力評価精度向上の観点から、3次元解析の有効性について基礎的な検討を行う。

3. 津波水位評価における不確かさの考慮に関する検討

上記波源の検討において、波源モデルにアスペリティーを設定した場合については、想定津波評価手法について検討を行う。また、波源モデルのパラメータについて確率論的水位評価手法によって得られる津波水位ハザード曲線を参照し、パラメータスタディの妥当性検証を行う。

4. 津波評価技術の体系化・基準化

上記検討に基づく津波水位評価手法、既往の研究成果に基づく津波による波力評価手法、砂移動評価手法及び確率論的津波水位評価手法の体系化・基準化を行う。なお、既往電力共通研究では扱っていない傾斜堤の津波に対する安定性評価については、電力中央研究所にて実験的研究を実施し、津波評価部会に諮る予定である。

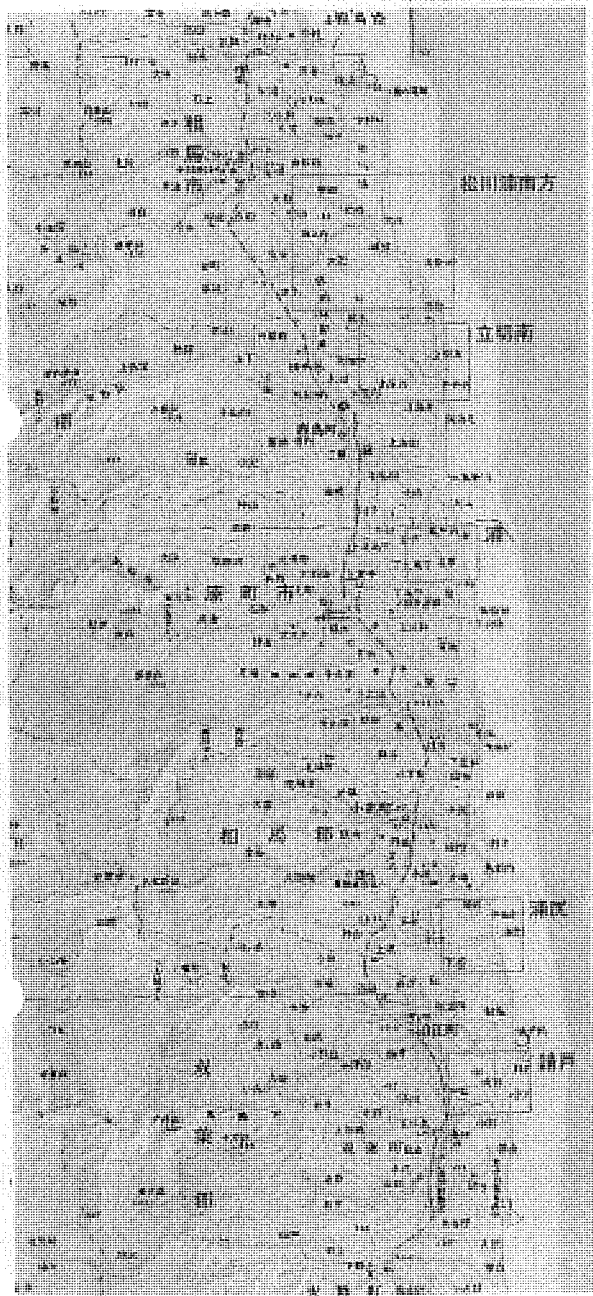


「津波評価技術」の改訂

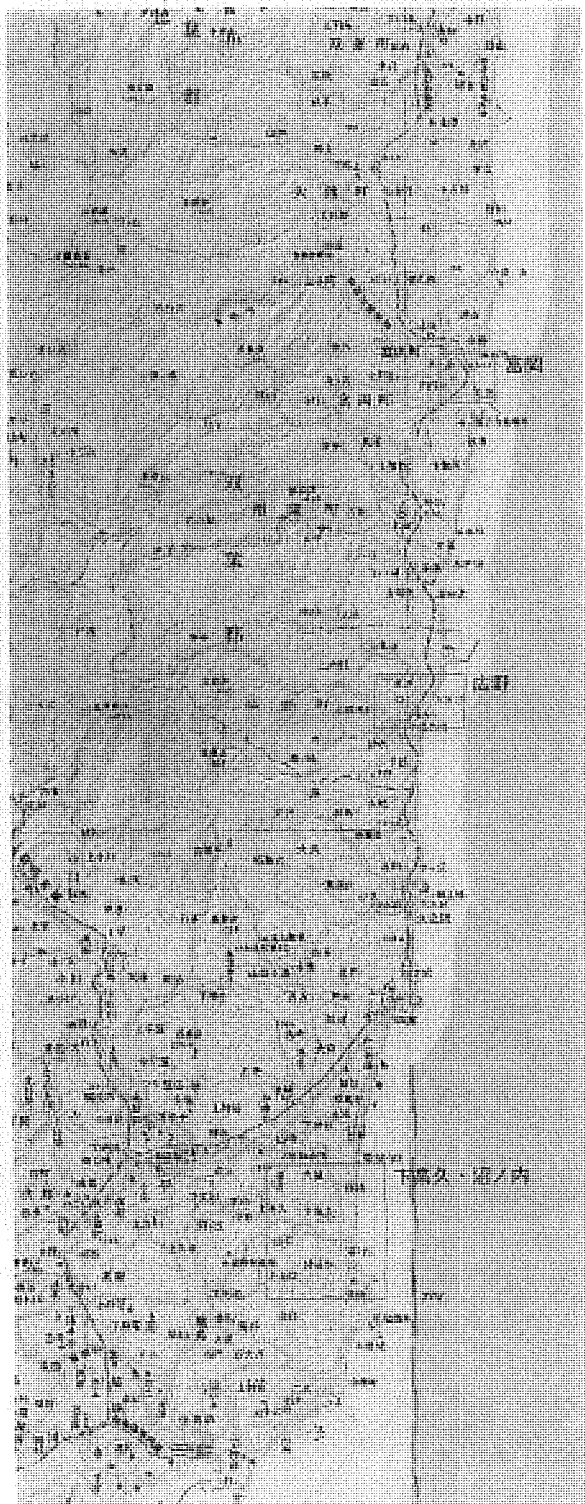
現状分析・検討内容一覧

大項目	小項目	現状分析・検討内容	備考
	貞原津波に関する事項	<ul style="list-style-type: none"> 仙台平野における津波堆積物の調査結果を踏まえ佐竹(2008)によって福島県前面海域に869年貞原津波の波源モデルが示されている。 津波堆積物の痕跡としての取扱について検討を行う。 	
	地震調査研究推進本部の知見	<ul style="list-style-type: none"> H14年7月地震調査研究推進本部は、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間地震(津波地震)は領域内どこでも起こりうると評価。また、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間地震(正断層型)についても領域内どこでも起こりうると評価。 波源としての取扱について検討する。 	
1. 波源に関する事項	地方自治体等の知見	<ul style="list-style-type: none"> [茨城県] 取原清志として「延宝房総沖地震津波の千葉県沿岸～福島県沿岸での痕跡高調査」(竹内他 2007) に用いられている建物被害と浸水深の関係を採用。 [福島県] 従来は影響が小さいとしていた海洋プレート内の正断層についても評価。 上記を含む地方自治体等の想定津波の波源について、取扱を検討する。 スマトラ地震等を踏まえて、環太平洋における運動型巨大地震の可能性に関するレビューを行う。 	
	環太平洋における運動型巨大地震に関する知見		
	既往津波の波源モデルの再評価	<ul style="list-style-type: none"> 既往の地震津波について、陸上地形を考慮した上で計算を実施し、基準断面モデルの再検討を行う。 	
2. 数値計算手法に関する事項	非線形分散波方程式	<ul style="list-style-type: none"> 津波水位評価における分散波方程式導入の必要性について検討する。 非線形分散波方程式を用いる場合の計算条件(格子サイズ等)について検討する。 	
	3次元解析	<ul style="list-style-type: none"> 波力計算等における3次元の挙動再現の有効性について検討する。 	
	遠地津波の再現	<ul style="list-style-type: none"> 現状、遠地は線形分散波方程式(球座標)、近地は非線形長波方程式により計算しているが、近地において非線形分散波方程式を用いる必要性について検討する。 	
	海底変位の計算方法	<ul style="list-style-type: none"> 半無限一様弾質、水平成層、水平不均質構造(三次元構造)の影響について検討する。 	
3. 不確かさの考慮に関する事項	耐震設計審査指針における不確かさの考慮に関する記述	<ul style="list-style-type: none"> 不確かさの考慮としてのパラメータスタディの妥当性検証を行う。 	
4. 津波評価技術の体系化・標準化に関する事項	アスペリティモデルのパラメータスタディ方法	<ul style="list-style-type: none"> アスペリティモデルを採用した場合の想定津波の評価手法を構築する。 津波による波力、砂移動、津波水位の確率論的評価手法について標準化を行う。 	

福島県浜通り北部



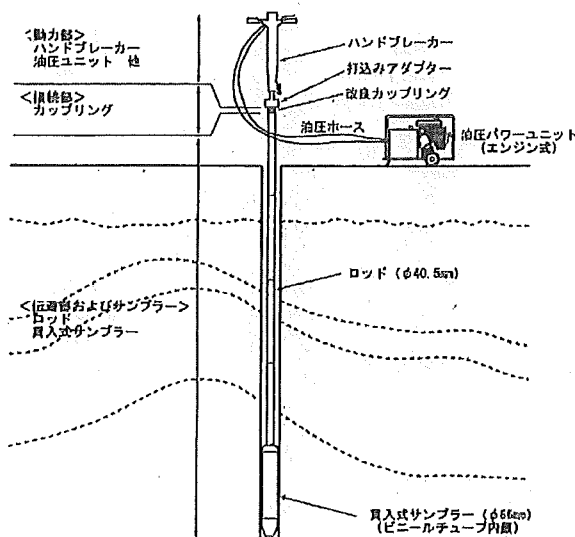
福島県浜通り南部



10km

图1-1 調査位置图

パーカッション採土器構造概念図



標準セット (調査深度5m)

使用機器等	数量	単位
ハンドブレーカー	1	台
油圧式パワーユニット	1	台
打ち込みアダプター	1	個
カップリング	1	個
ボーリングロッド	5	m
貫入式サンプラー (φ66mm)	1	台
小型三叉	1	基
チェインブロック	1	台
ロッドホルダー	1	台
脚立	1	脚
コア箱	1	箱
工具	1	式
その他・燃料等		



図2-2 パーカッション式採土器の概要

福島地点の津波評価に関する専門家への相談結果

専門家	相談日時	福島地点の津波評価へのコメント
[REDACTED]	2009/6/25	<ul style="list-style-type: none"> ・ 津波がどこまで遡上したかについては、津波発生時の地形を推定して評価しないと過大評価となる。 ・ 貞観の論文では、火山灰が分布している範囲を陸地とし、火山灰が分布しない範囲を海と考えた。 ・ 福島地点の津波評価方針に特段コメントなし。
[REDACTED]	2009/7/1	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東北大で、従来の仙台平野での調査から格段に密度を上げて調査を実施中。 ・ 津波堆積物の認定は堆積学もしくは古生物学的な津波堆積物の特徴を備えていることが重要。 ・ 実際の津波は津波堆積物の範囲以上に遡上していると考えられるため、その範囲を決めるのが重要と考えている。 ・ 砂の粒子の配列等から流速を推定し、その流速を境界条件としてどこまで遡上したか等の検討を行っている。 ・ 旧地形もかなり複雑であり、丁寧な調査が必要。旧地形について一般化して示すのは難しく場所毎での詳細な調査が必要かもしれない。 ・ 福島地点の津波評価方針に特段コメントなし。
[REDACTED]	2009/7/17	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貞観の波源モデルにはまだ自由度があり現状でモデルが確定というには早いと思う。 ・ モデルの検討には旧地形の復元が必要であるが、福島県の地形はあまり現在と変わらないと考えている。 ・ 堆積物の認定は海から運ばれた砂であることを確認する必要があるが、珪藻が残っていれば海のものか確認できる。 ・ 高潮との区別は難しいが、高潮による津波堆積物の例が少ないことを考えると、原子力ではどちらのものであっても考慮するしかないのではないかと。 ・ 砂が堆積した場所よりも内陸への遡上については、秋田大の高橋先生がJNESの研究で実施しているはず。 ・ 福島地点の津波評価方針に特段コメントなし。
[REDACTED]	2009/7/23	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貞観津波について今すぐ津波評価に取り入れるのは時期尚早。 ・ アスベリティーモデルのバラストについては、津波として厳しくなるアスベリティー位置等について検討する必要がある。 ・ 各電力が個別に検討するのではなく、バラストの方法についてレシビのようなものを作成すべき。 ・ 津波堆積物調査として既往の文献で堆積物があるとされているところについても調査するのは良いこと。堆積物の認定について客観性が増すと良い。 ・ 福島地点の津波評価方針に特段コメントなし。
[REDACTED]	2009/8/10	<ul style="list-style-type: none"> ・ 埋め立て地は江戸まで沼地であったところを干拓のため盛土したと考えられ、丁寧にしらべる価値がある。 ・ 本州での調査は人の手が多く入っており、難しい。十勝は人の手が全く入っておらず調査に適していた。 ・ 低地を調べる必要もあるが、津波高さを測る上では3～5m程度の段丘に遡上しているか否かを調べると良い。 ・ 津波堆積物であるかどうかは珪藻化石が証拠として良い。カーボンはばらつくし、浅いところでは現世の植物が入り込む。