

名倉繁樹

差出人: 名倉繁樹 [REDACTED]  
送信日時: 2009年9月3日木曜日 18:14  
宛先: [REDACTED]  
CC: [REDACTED]; [REDACTED]  
件名: RE: 貞観地震津波  
分類項目: 分類項目 赤

東京電力(株) [REDACTED]

お世話になっております。  
原子力安全・保安院 耐震安全審査室 名倉です。

9/7(月) 17:00～ 経産省別館3階防災センターA机で  
お願いいたします。出席者は、小林室長と私です。

よろしくお願いいたします。

---

経済産業省 原子力安全・保安院  
原子力発電安全審査課 耐震安全審査室  
名倉 繁樹  
住所: 〒100-8901 東京都千代田区霞が関1-3-1  
TEL: 03-3501-6289 (直通)  
FAX: 03-3580-8535  
E-Mail: [REDACTED]

---

-----Original Message-----

From: [REDACTED]  
Sent: Thursday, September 03, 2009 5:52 PM  
To: 保安院 名倉様  
Cc: [REDACTED]; [REDACTED]  
Subject: 貞観地震津波

審査課 名倉様

お世話になっております。  
先週、貞観地震津波に関してご説明した際、試算結果を説明する  
ようご指摘があった件、資料の準備ができましたので、ご説明した  
と思います。つきましては、

7日(月) 午後

10日(木) 朝～15時

のなかで、1時間弱お時間をいただける時間帯があれば、ご連絡  
いただくと幸いです。

お忙しいところ恐縮ですが、よろしくお願いいたします。

---

[REDACTED]  
東京電力株式会社 原子力設備管理部  
新潟県中越沖地震対策センター 土木調査グループ  
兼土木技術グループ

〒100-8560 東京都千代田区内幸町 1-1-3

phone :

fax :



# 福島第一・第二原子力発電所の津波評価 (1/2)

## 1. 土木学会手法による想定津波の検討

平成 14 年 2 月に (社) 土木学会原子力土木委員会津波評価部会から刊行された「原子力発電所の津波評価技術」(以下、土木学会手法と呼ぶ) による検討対象領域を図 1-1 (近地) 及び図 1-2 (遠地) に示す。

図示した領域において、土木学会手法に基づく想定津波のパラメータスタディを実施し、津波水位を評価する。

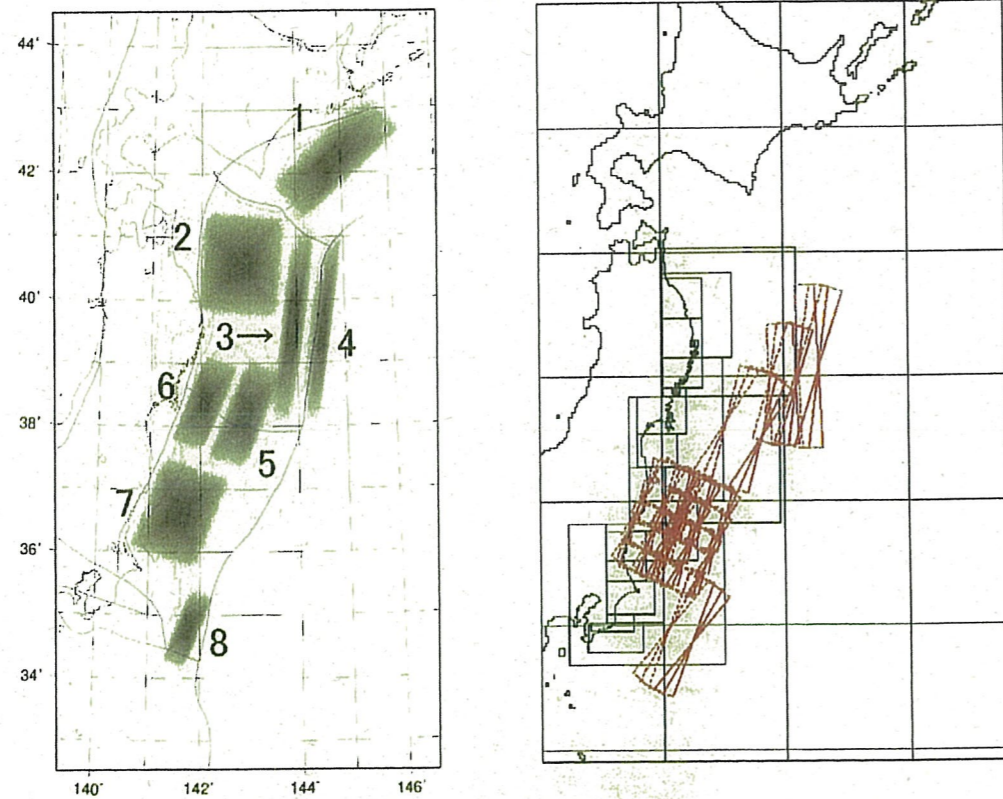


図 1-1 近地津波の検討領域

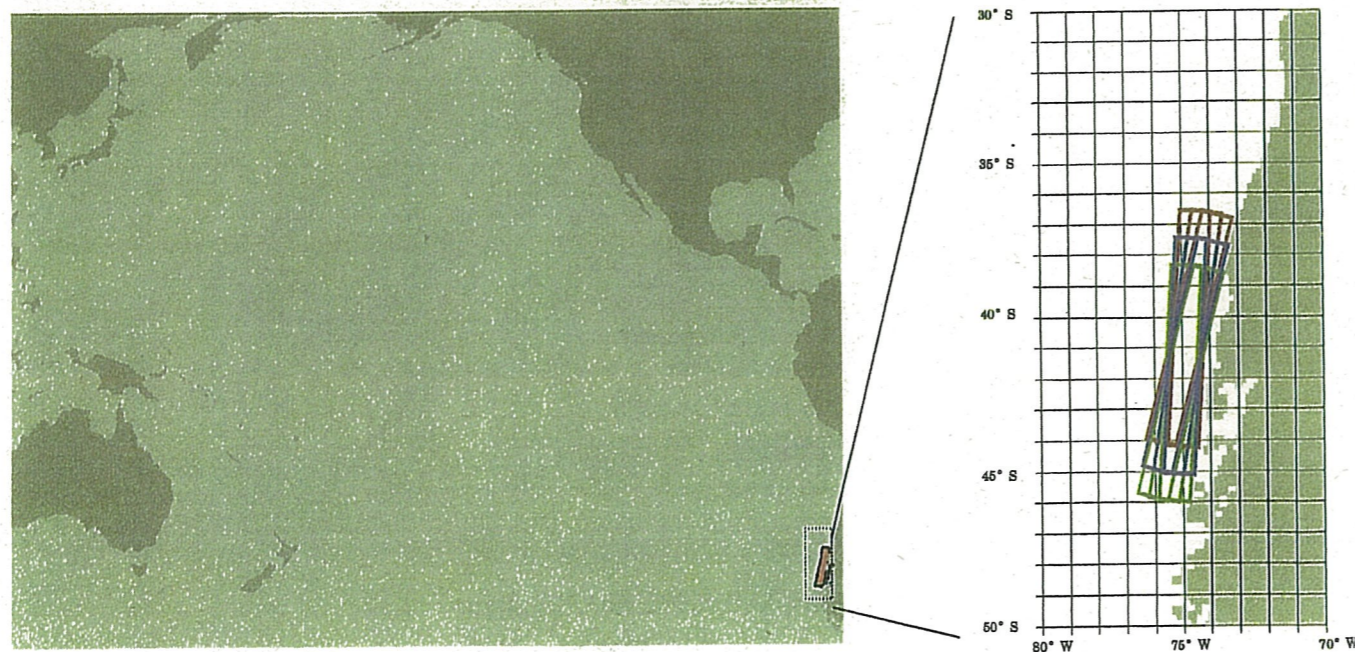


図 1-2 遠地津波の検討領域

## 2. 新知見による津波の検討

土木学会手法公表以降の新知見として以下に示すものについて検討する。

- ① 中央防災会議 (2005) による明治三陸地震津波 (図 2-1)
- ② 中央防災会議 (2005) による宮城県沖地震津波 (図 2-2)
- ③ 茨城県 (2007) による 1677 年延宝房総沖地震による津波 (図 2-3)
- ④ 福島県 (2007) による高角断層地震による津波 (図 2-4)

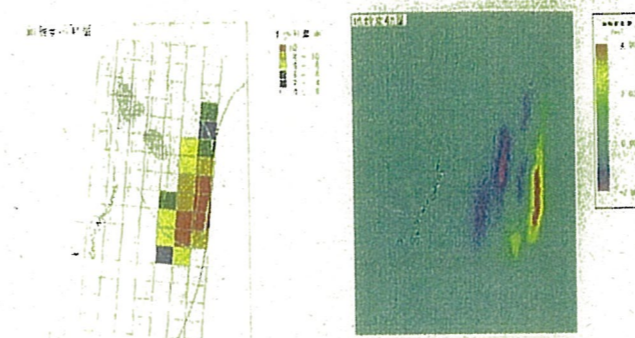


図 2-1 中央防災会議 (2005) による明治三陸地震津波

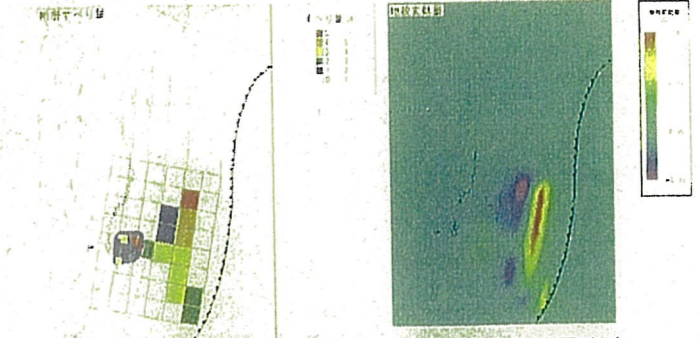


図 2-2 中央防災会議 (2005) による宮城県沖地震津波

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  
 国土地理院 防災情報部 竹内 仁幸 貞太郎  
 茨城大学 広域水圏環境科学教育センター 三村 俊男  
 東北大学大学院 防災まちづくり研究センター 今村 文彦  
 産業技術総合研究所 地質院研究センター 佐竹 晴彦  
 東京大学地震研究所 藤岡 志宏  
 千葉県土木建築部 河川課 東地 善次  
 茨城県土木部 河川課 佐藤 健郎

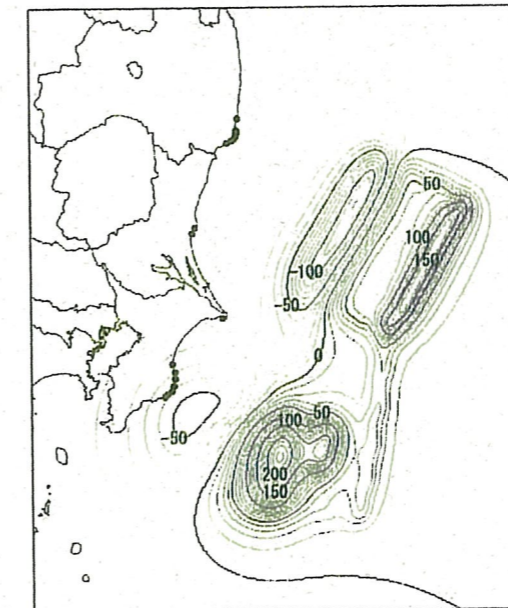


図 2 延宝房総沖地震の断層モデルに基づく地盤変動量分布 (単位: cm)  
 (海岸の ● 印は図 3 に示した津波浸水高と計算上高の比較地点)  
 Fig.2 Displacements due to fault model of Eimpo Boso-oki Earthquake (unit: cm)

図 2-3 茨城県 (2007) による延宝房総沖地震津波

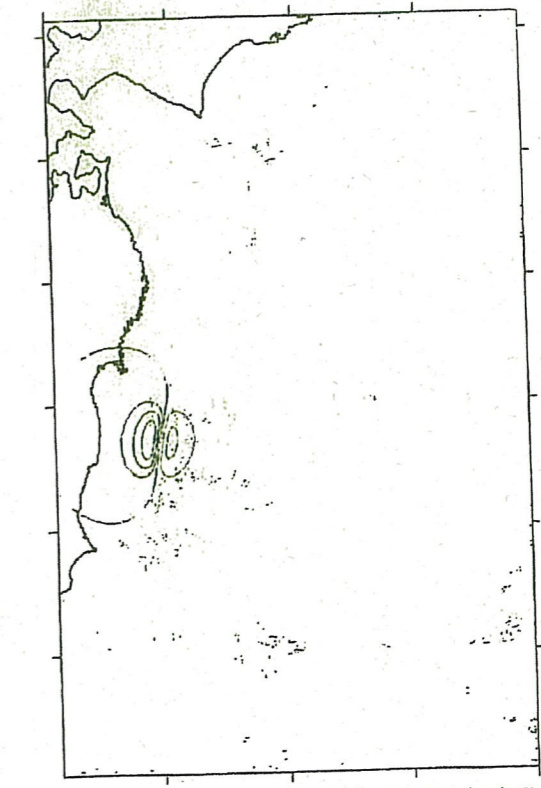


図 2-4 福島県沖高角断層地震の垂直地盤変動量分布

# 福島第一・第二原子力発電所の津波評価 (2/2)

## 3. 数値計算領域及び格子分割

近地津波の数値計算及び遠地津波の近海伝播計算における計算領域及び格子分割を図 3-1 に、発電所周辺の格子分割図 3-2 に示す。最大格子サイズ 4,320m から順に 2,160m、720m、240m、80m、40m、20m、10m と細分化し、発電所敷地および港湾構造物は 10m 格子でモデル化した。遡上は格子間隔 80m の領域から考慮した。遠地津波計算にあたっては、太平洋での伝播計算における空間格子間隔を極座標系で 10 分とした。なお、津波数値計算における諸条件については、添付資料に示すとおりである。

## 4. 想定津波の検討結果 (概略検討結果)

現在、前述した条件で津波数値計算を実施中であるが、概略検討の結果、上昇側で O. P. 5~6m 程度 (朔望平均満潮位考慮)、下降側で O. P. -3~3.5m 程度 (朔望平均干潮位考慮) である。引き続き解析を進め、最終報告までに発電所に対する安全性評価を終える計画である。

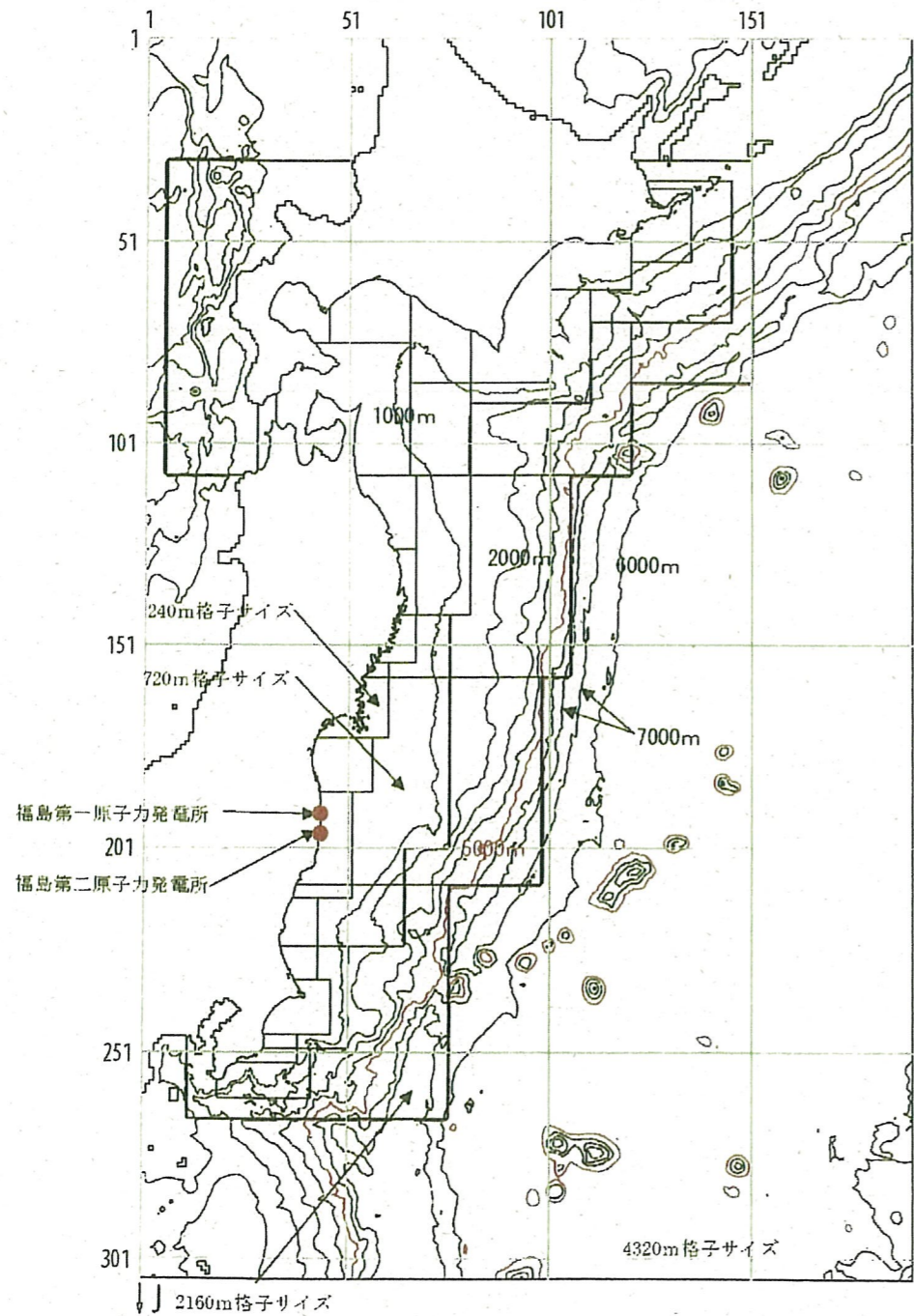


図 3-1 近地津波の数値計算及び遠地津波の近海伝播計算における計算領域及び格子分割

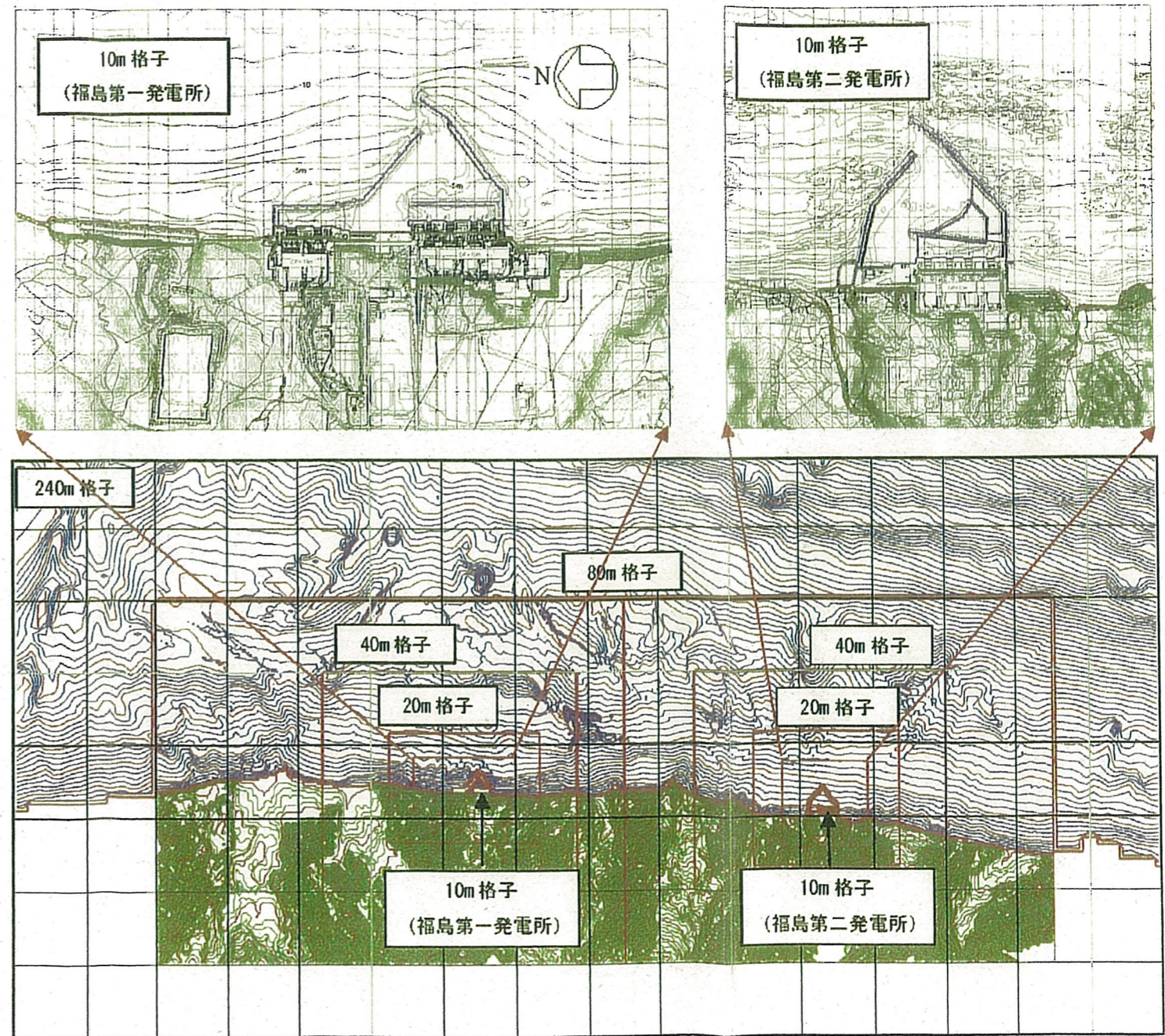
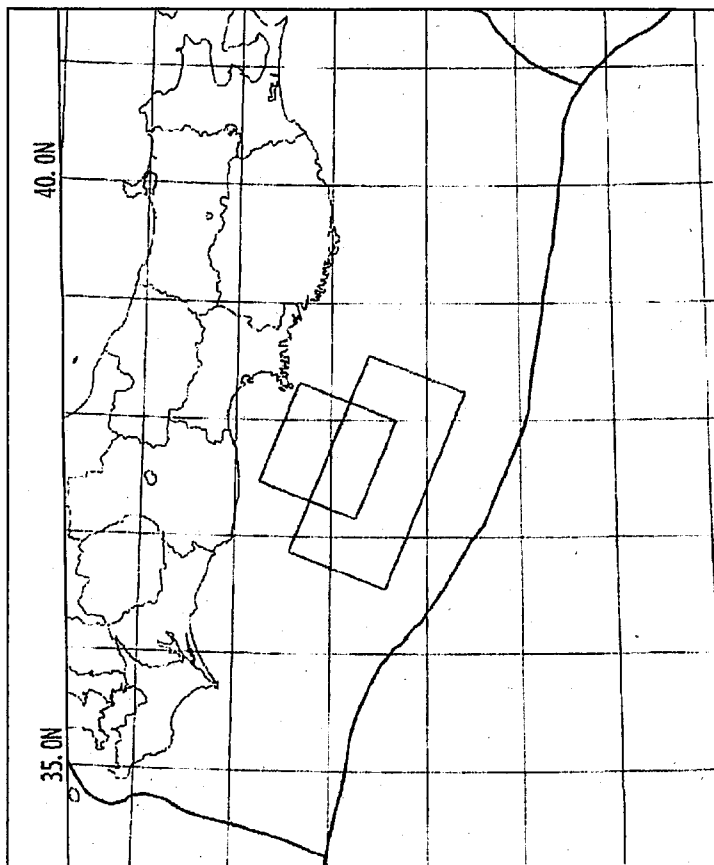


図 3-2 発電所周辺の格子分割

## 石巻・川内平野における 869 年貞観津波の数値シミュレーション

### 要旨

- ・ 石巻平野, 仙台平野における津波堆積物調査の結果を踏まえて 869 年貞観津波の波源モデルを検討
- ・ 10 ケースの波源モデルによる数値シミュレーションを行った結果, すべり量 7 m 以上となる 2 ケースが最も再現性が高い (下図)
- ・ ただし, 断層の南北の広がりを知るためには, 岩手, 福島, 茨城での調査が必要



以上

# 石巻・仙台平野における869年貞観津波の数値シミュレーション

## Numerical simulation of the AD 869 Jogan tsunami in Ishinomaki and Sendai plains

佐竹健治<sup>1</sup>・行谷佑一<sup>2</sup>・山本 滋<sup>3</sup>  
 Kenji Satake<sup>1</sup>, Yuichi Namegaya<sup>2</sup> and Shigeru Yamaki<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> 活断層研究センター及び東京大学地質学研究所 (Active Fault Research Center and Earthquake Research Institute, University of Tokyo, satake@eri.u-tokyo.ac.jp)  
<sup>2</sup> 活断層研究センター (Active Fault Research Center, GSI/AIST)  
<sup>3</sup> シンマス (Seamus)

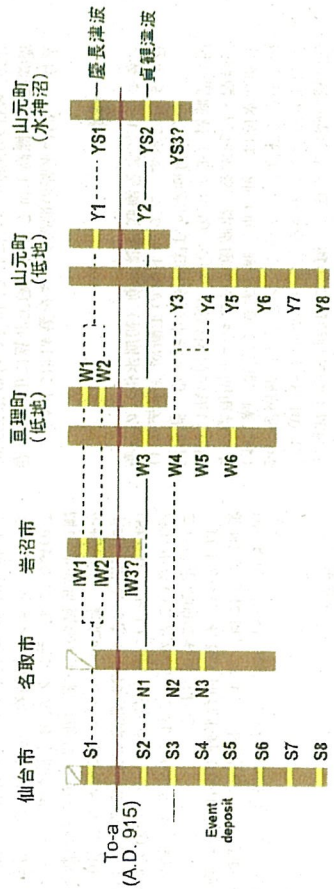
**Abstract:** The AD 869 Jogan earthquake, off Miyagi prefecture along the Japan Trench, produced unusually large tsunami, according to a historical document and tsunami deposits. The document reports that about 1,000 people were drowned from the tsunami in Sendai plain, indicating much larger tsunami than the 1896 or 1933 Sanriku tsunamis. In Ishinomaki plain, the 869 tsunami deposits extend more than 3 km from the estimated coast line, which is about 1-1.5 km inland of the present coast. In Sendai plain, We computed tsunami inundation in both plains from several types of tsunami source models such as cut-off normal fault (similar to the 1933 Sanriku tsunami), tsunami earthquake (similar the 1896 Sanriku tsunami), interplate earthquakes with variable fault depth, width, length and slip amounts, and an active fault in Sendai bay. Comparison of the computed inundation areas with the distribution of tsunami deposits indicates that only an interplate earthquake source with 100 km width and more than 7 m slip ( $M_w=8.4$ ) can reproduce the observed distribution of tsunami deposits in the two plains.

**キーワード:** 貞観津波, 石巻平野, 仙台平野, 津波堆積物, 津波シミュレーション  
**Keywords:** Jogan tsunami, Ishinomaki plain, Sendai plain, tsunami deposit, tsunami simulation

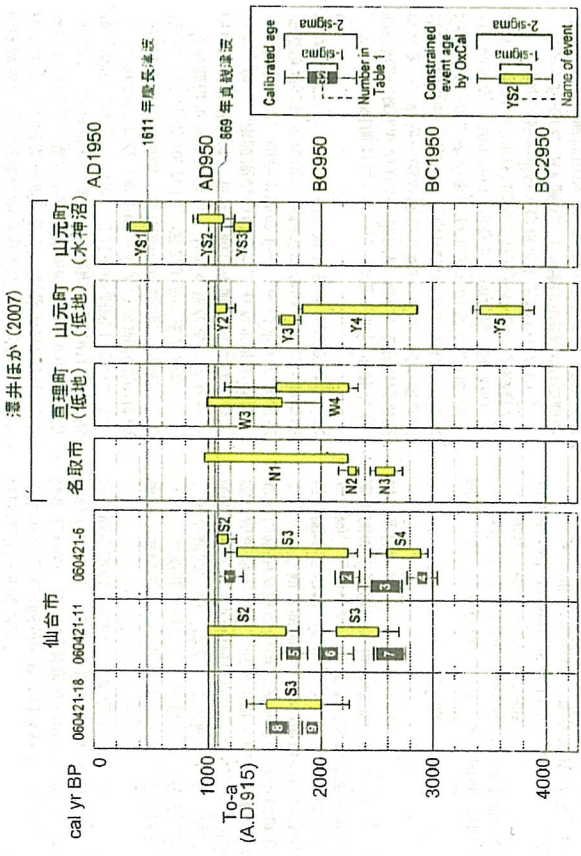
1 はじめに  
 貞観十一年五月廿六日(ユリウス暦869年7月9日)の貞観津波については、『日本三代実録』に、以下のよう記されている。  
 陸奥國地大震動、流氷如雲懸映、頃之、人民叫呼、伏不能起、或屋休既死、或地裂垣壁、馬牛奔奔、或相奔踏、或穿倉庫、門窗墜盡、須臾頓覆、不知其數、海口噴吼、鼓浪雷響、驚濤拍瀾、奔瀾漲長、忽空城下、去推數十百里、若々不奔其難、原野道路、忽為溝澗、赤船不風、登山墜及、溺死者千許、管産芭絲、殆無寸遺焉。  
 (大日本御産史科第1巻、古代・中世・地雲・晴  
 火史料データベース(石橋・他, 2008) による。なお、上記の記述は Imamura (1934) によって英訳され Sawai *et al.* (2008) に引用されている。  
 藩国で大地震が起ると、建物の倒壊や地割れによって人畜や牛馬などに多くの被害がでた。また、数千里が強のよりになり、溺死者千人が出たという。この頃の頃とは、一般には仙台市北西の多賀城と考えられているが、仙台市南西の岩沼とする説もある(渡

邊, 1998)。また、渡邊(2000; 2001)は、宮城県気仙沼市, 多賀城市, 仙台市, 名取市, 岩沼市, 福島県新地町, 相馬市, いわき市, 茨城県北茨城市, 高萩市, 東海村, ひたちなか市, 大洗町, 大津村(現在、秋田県)において、貞観地震・津波に関連すると思われる左半を収集して検討している(第14図)。  
 陸奥(犠牲者約22,000名)や1933年昭和三陸地震(犠牲者約3,000名)は、半島や仙台平野では高さ数m以下であった(たとえば渡辺, 1998)ことから、貞観津波は、これらの三陸津波よりも大きな影響を仙台平野に与えたと考えられる。貞観津波の震源は仙台湾内(羽島, 1998)海溝から陸奥断層(菅原・他, 2001; Minoura *et al.*, 2001)、茨城沖から宮城沖の海溝付近(渡邊, 2000)などに想定されてきた。  
 本研究では、貞観津波を起した地雲の規模やメカニズムを推定するため、日本海溝沿いにおける様々なタイプの断層モデルからの仙台平野と石巻平野における津波シミュレーションを実施し、すでに調査されている津波堆積物の分布と比較した。

澤井祐紀・佐倉正典・小笠原純子



第26図. 各地域で見られる砂シート堆積物。澤井祐紀(2007)を改定。  
 Fig. 26. Correlation of sand sheets. Modified from Sawai *et al.* (2007).



第27図. 本研究で得られた最寄年代とOxCalによる各イベントの年代。  
 Fig. 27. Radiocarbon ages and age of each event calibrated by OxCal.



石橋寛彦・吉代・中地地震史研究センターデータベース化研究グループ (2008) 地震・噴火史料データベース (古代・中世編) のインターネット公開。日本地球惑星科学連合大会。

Mansinha, L. and Snylitz, D. E. (1971) The displacement fields of inclined faults. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 61, 1433-1440.

Minoura, K. and Nakaya, S. (1991) Traces of tsunami preserved in inter-tidal lacustrine and marsh deposits: some examples from northeast Japan. *J. Geology*, 99, 265-287.

Minoura, K., Imanura, F., Sugawara, D., Kono, Y. and Iwashita, T. (2001) The 869 Jogan tsunami deposit and recurrence interval of large-scale tsunami on the Pacific coast of northeast Japan. *J. Natural Disaster Sci.*, 23, 83-88.

佐竹健治・七田 太・山本 謙 (2003) 17世紀に北海道東部で発生した異常な津波の起源モデル。 *地質ニュース*, 624, 36-41.

津井祐紀・岡村有信・奥倉正康・松浦旅人・Than Tin Aung・小松原純子・藤井雄士郎 (2006) 仙台平野の堆積物に記録された歴史時代の巨大津波 1611年慶長津波と869年貞観津波の浸水域。 *地質ニュース*, 624, 36-41.

津井祐紀・奥倉正康・岡村有信・高田幸太・松浦旅人・Than Tin Aung・小松原純子・藤井雄士郎・藤原治・佐竹健治・鎌滝孝信・佐藤信枝 (2007) 平野 (仙台市・名取市・岩沼市・亘理町・山元町) における古津波痕跡調査。 *地質研究報告*, No. 7, 47-80.

津井祐紀・奥倉正康・小松原純子 (2008) ハンドモアラウを用いた宮城県仙台平野 (仙台市・名取市・岩沼市・亘理町・山元町) における古津波痕跡調査。 *地質研究報告*, No. 8, 17-20.

Sawai, Y., Fujii, Y., Fujiwara, O., Kamataki, T., Komatsubara, J., Okamura, Y., Satake, K. and Shikishima, M. (2008) Marine incursions of the past 1500 years and evidence of tsunamis at Sujin-puna, a coastal lake facing the Japan Trench. *The Holocene*, 18, 517-528.

奥倉正康・津井祐紀・岡村有信・小松原純子・Than Tin Aung・石山望也・藤原 治・藤野滋弘 (2007) 仙台平野における津波堆積物の分布と年代。 *地質研究報告*, No. 7, 31-46.

菅原人助・荻浦幸苗, 今村文彦 (2001) 西暦869年貞観津波による堆積作用とその数値復元。 *津波工学研究報告*, 18, 1-10.

渡辺徹夫 (1998) 日本被害津波総覧【第2版】。東京大学出版会, 238 pp.

渡辺徹夫 (1998) 869 (貞観11)年の地震・津波の来歴と推定される津波の波源域。 *歴史地震*, 14, 83-99.

渡辺徹夫 (2000) 貞観十一年 (869年) 地震・津波と推定される津波の波源域 (総括)。 *歴史地震*, 16, 59-77.

渡辺徹夫 (2001) 伝承から地震・津波の形態をどこまで解明できるか。貞観十一年 (869年)の地震・津波を例として。 *歴史地震*, 17, 130-146.

(受付: 2008年8月31日, 受理: 2008年10月18日)

第1表 本研究で検討する貞観津波の断層モデル。  
Table 1. Parameters of fault models examined in this study.

モデル Model	断層タイプ Fault type	断層 deg N	位置 deg E	深さ depth km	長さ length km	幅 width km	走向 strike deg	傾斜角 dip deg	すべり角 rake deg	すべり量 slip m	地震モーメント Mo Nm	Mw
1	Normal Fault	37.91	144.36	0	200	50	202	45	-90	5	2 x 10 <sup>21</sup>	8.1
2	Tsunami Eq.	38.06	143.91	0	200	50	202	18	90	5	2 x 10 <sup>21</sup>	8.1
3	d15W50	38.24	143.41	15	200	50	202	18	90	5	2 x 10 <sup>21</sup>	8.1
4	d31W50	38.41	142.91	31	200	50	202	18	90	5	2 x 10 <sup>21</sup>	8.1
5	d15W100	38.24	143.41	15	200	100	202	18	90	5	4 x 10 <sup>21</sup>	8.3
6	d31W100	38.41	142.91	31	200	100	202	18	90	5	4 x 10 <sup>21</sup>	8.3
7	d31L300	38.41	142.91	31	300	50	202	18	90	5	3 x 10 <sup>21</sup>	8.3
8	d31L100u10	38.00	142.68	31	100	100	202	18	90	10	4 x 10 <sup>21</sup>	8.3
9	Sendai Bay Fault	38.30	141.20	1	40	20	160	45	90	5	1.2 x 10 <sup>20</sup>	7.3
10	d15W100u7	38.24	143.41	15	200	100	202	18	90	7	5.6 x 10 <sup>21</sup>	8.4

断層深さは断層面上部の北東端の深度・長さ・深さ。地震モーメントの計算には、モデル9以外に断層面積 4 x 10<sup>10</sup> N/m<sup>2</sup>、モデル9については 3 x 10<sup>10</sup> N/m<sup>2</sup> を仮定した。

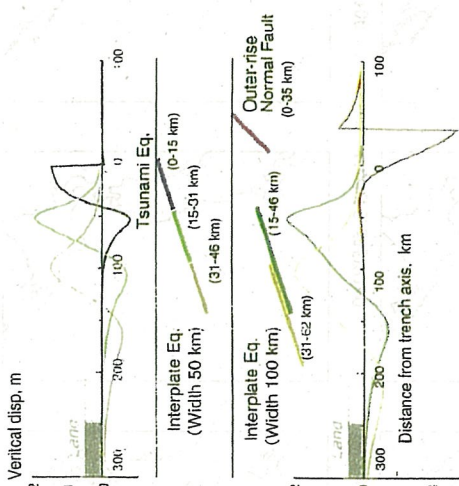
第2表 貞観津波の10個のモデルから計算した浸水域 (km) と最頂の津波堆積物の位置との比較。  
Table 2. Inundation distances (in km) along profiles computed for ten models of the Jogan tsunami, compared with the location of the most inland tsunami deposits.

Tsunami deposit	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9	Model 10
	Normal Fault	Tsunami Eq.	d15W50	d31W50	d15W100	d31W100	d31L300	d31L100u10	Sendai Bay Fault	d15W100u7
hahinomaki	1.5	0.1	0.1	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.1	1.6
WA	3.4	0.0	0.0	2.2	2.3	2.3	2.3	3.5	0.0	3.1
AI	3.2	0.0	0.0	1.4	1.4	1.7	1.8	2.9	0.0	2.8
Y										
Sendai										
a	3.0	0.0	1.0	1.8	1.4	2.0	1.4	3.1	0.0	3.1
b	3.8	0.0	1.0	2.2	1.3	2.8	1.3	3.4	0.0	3.3
c	4.2	0.0	1.1	3.3	3.1	3.3	3.1	3.8	0.3	4.1
d	3.5	0.2	1.7	2.1	2.0	2.9	3.1	2.0	3.6	3.5
e	2.5	0.0	1.4	1.7	1.4	2.3	1.4	2.8	0.9	2.9
Average	0.01	0.24	0.58	0.51	0.77	0.78	0.60	0.99	0.12	0.99
ratio (Sim./Dep.)	0.02	0.21	0.13	0.14	0.17	0.16	0.23	0.08	0.19	0.09

The lowest two lines indicate averages and standard deviations of distance ratio (simulated inundation distance / furthest tsunami deposit) from coast. Both rank A and B deposits are included in the calculations. The averages and standard deviations shown in bold are the preferred models.







第2図. プレート内定断層、沖段地震、プレート間地震、プレート間地震、プレートの外縁部で深部の陸地の位置を具、海底のトレンチの断面、灰色の背景は沖段地震の陸地の位置を具、灰色線は沖段地震、トレンチの断面を具。  
 Fig. 2. Vertical seafloor deformation due to outer-rise normal fault, interplate earthquakes with different fault width and depth. Gray rectangles and broken lines indicate location of land on the head of Sendai bay and Ojika Peninsula, respectively.



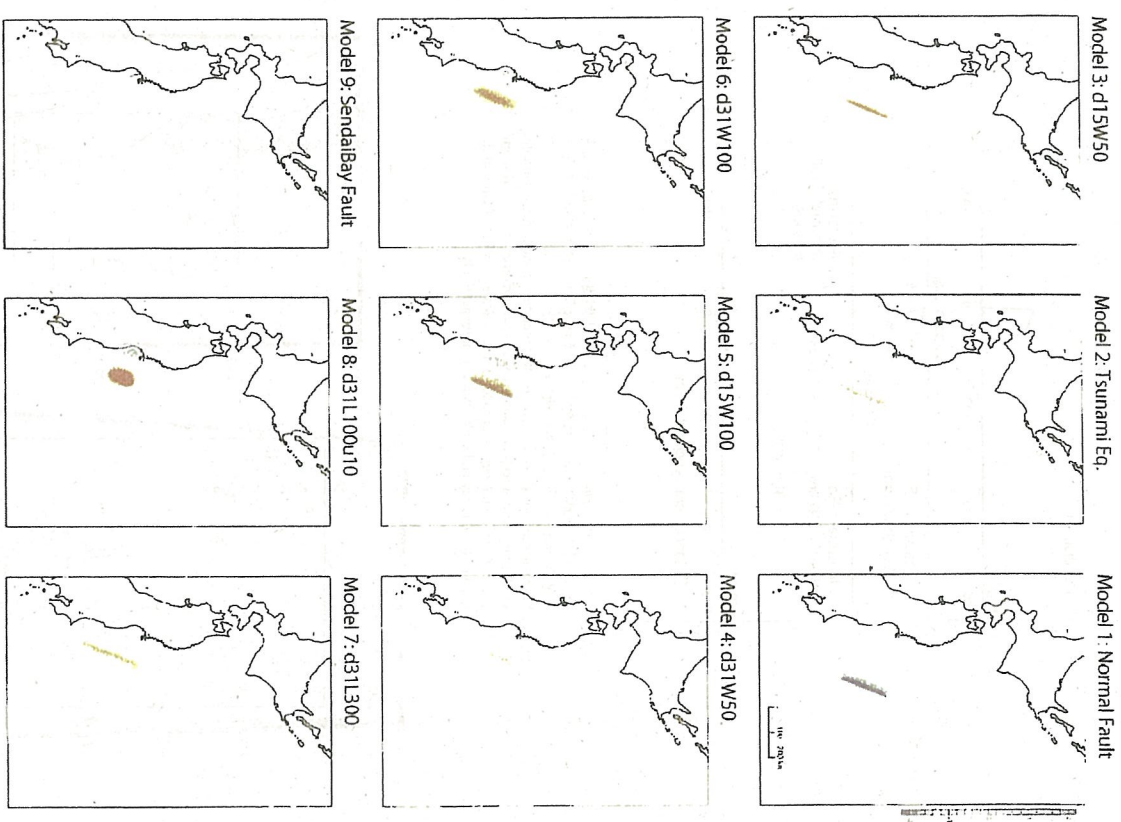
第3図. 津波シミュレーションの範囲、計算格子は2.025 m、675 m、225 m、75 m、25 mと段階的に細かくした。  
 Fig. 3. Computational areas for tsunami numerical simulation. Grid sizes are 2.025 m, 675 m, 225 m, 75 m, and 25 m; smaller grids are used near coasts.



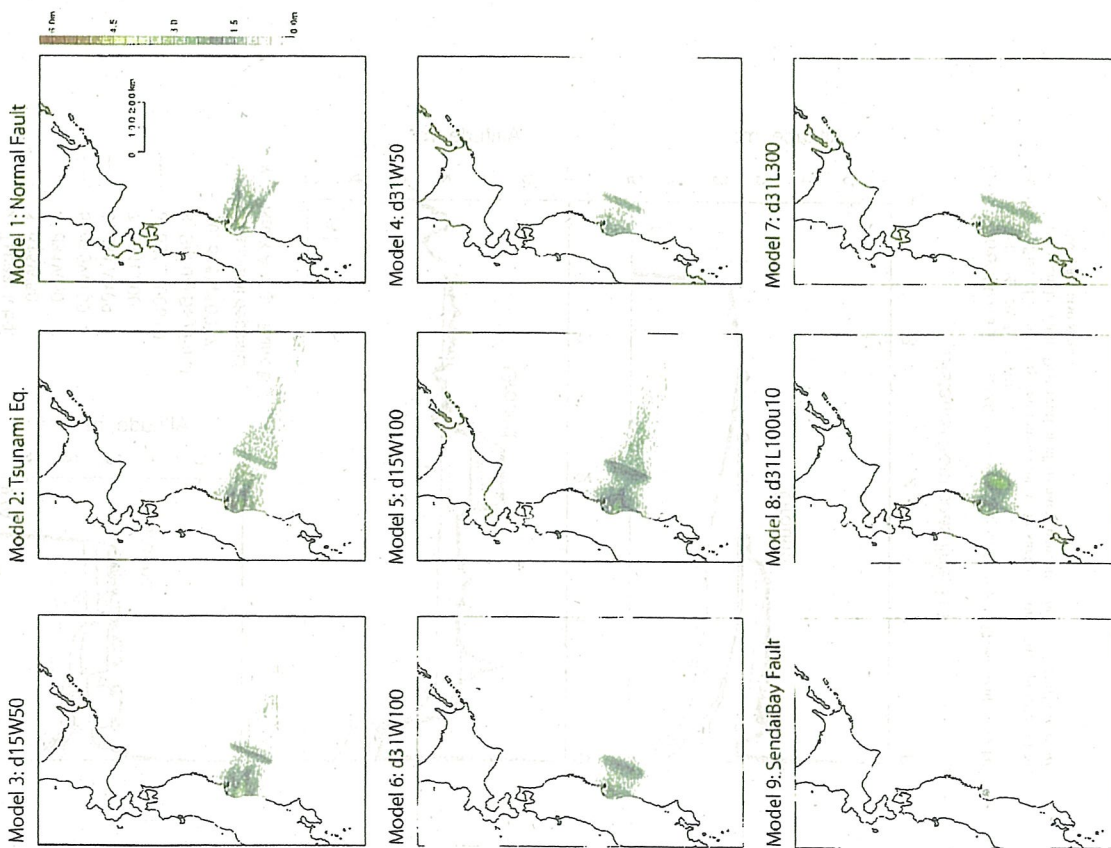
第4図. 石巻平野の貞観当時の地形 (格子間隔 25 m). 津波堆積物がいつかついつか (岩倉・他, 2007) ならびに津波シミュレーションと堆積物の比較を行う3 測線の位置を示す. 津波堆積物は貞観津波である可能性の高低によりランクを A, B に分けた。  
 Fig. 4. Estimated topography of Istinomaki plain at the time of AD 869 Jogan tsunami. This area is gridded into 25 m interval for inundation modeling. Locations of the 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.



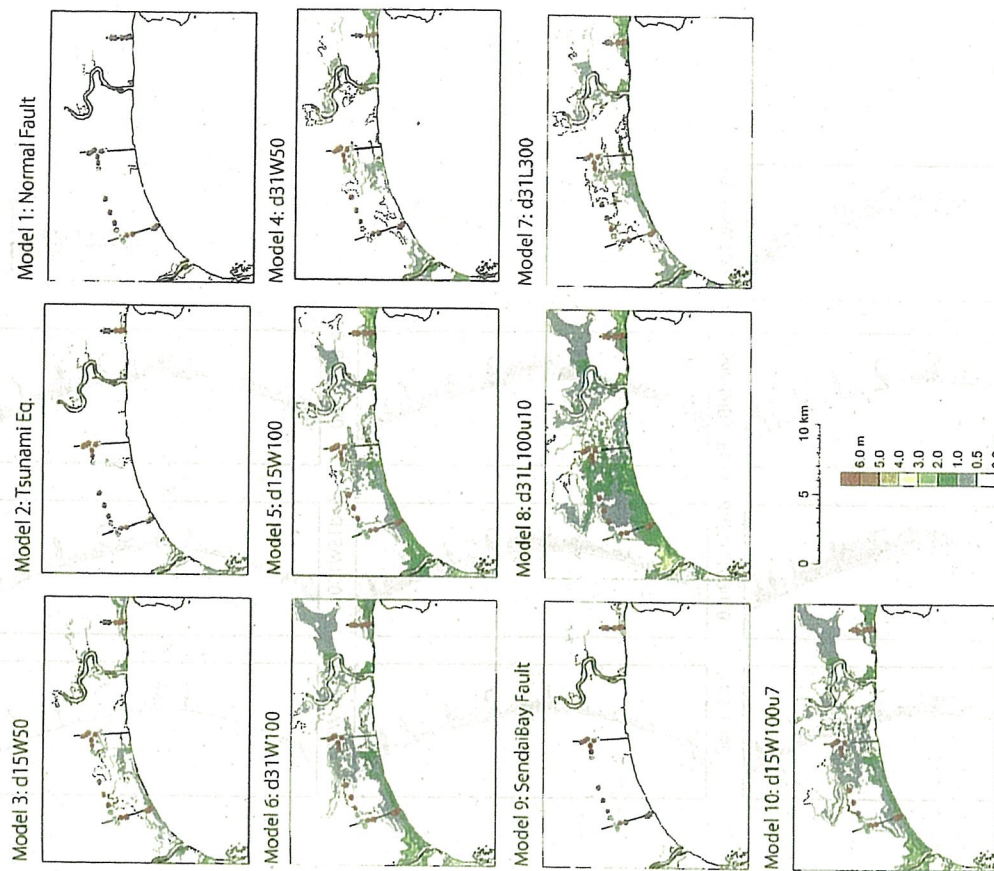
第 4b 図. 仙台半島の内陸部周辺の推定地形 (格子間隔 25 m)、津波堆積物が埋まった位置 (赤川・他, 2007; 2008) ならびに津波シミュレーションと堆積物の比較を行う 5 箇所の位置も、津波堆積物は同じ津波である可能性の範囲に示ランズ A、B に分けた。  
 Fig. 4b. Estimated topography around Sendai plain at the time of AD 869 Jogan tsunami. This area is gridded into 25 m interval for inundation modeling. Locations of the tsunami deposits (Sawai *et al.*, 2007; 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



第 5 図. モデル 1~9 による初期海面変動。モデル 10 はモデル 5 の結果を 75 倍したため図中では示されなかった。図 5: Initial sea surface displacements for models 1-9. Model 10 is not shown because its pattern is the same as that of d15W100 (model 5).

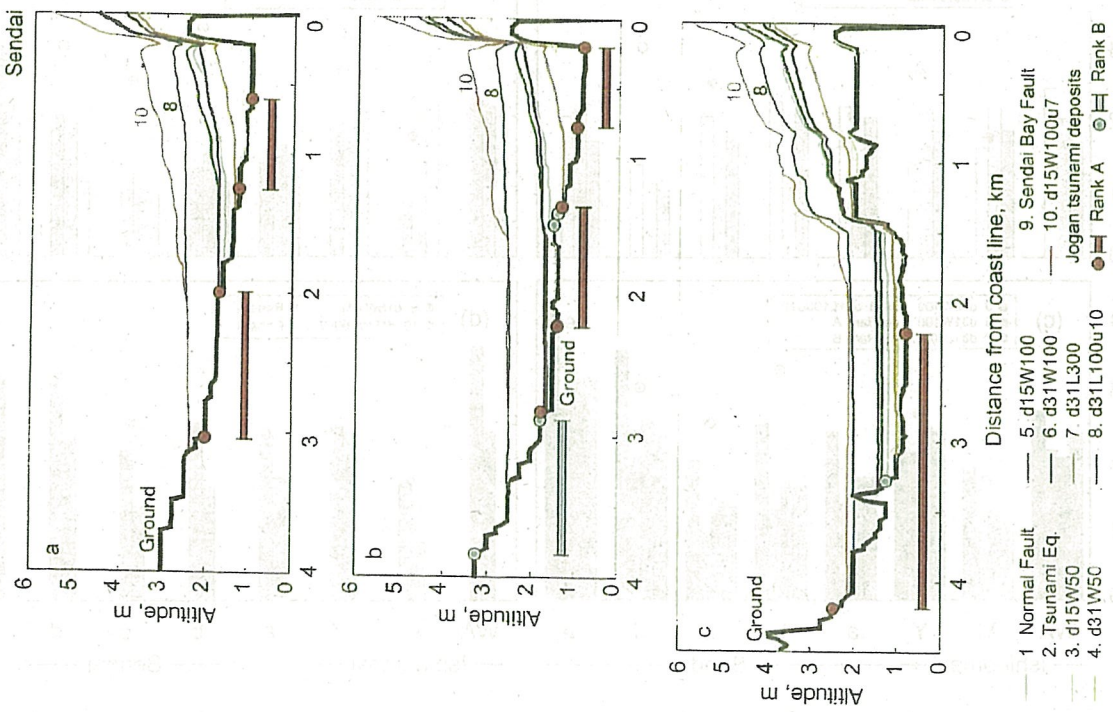


第6図. モデル1~9による石巻平野の最大海面水位変動. モデル10はモデル5の計算結果をほぼ75%としたものとして省略した.  
 Fig. 6. Maximum sea surface displacements for models 1-9. Model 10 is not shown because its pattern is almost same as that of d15W100 (model 5).

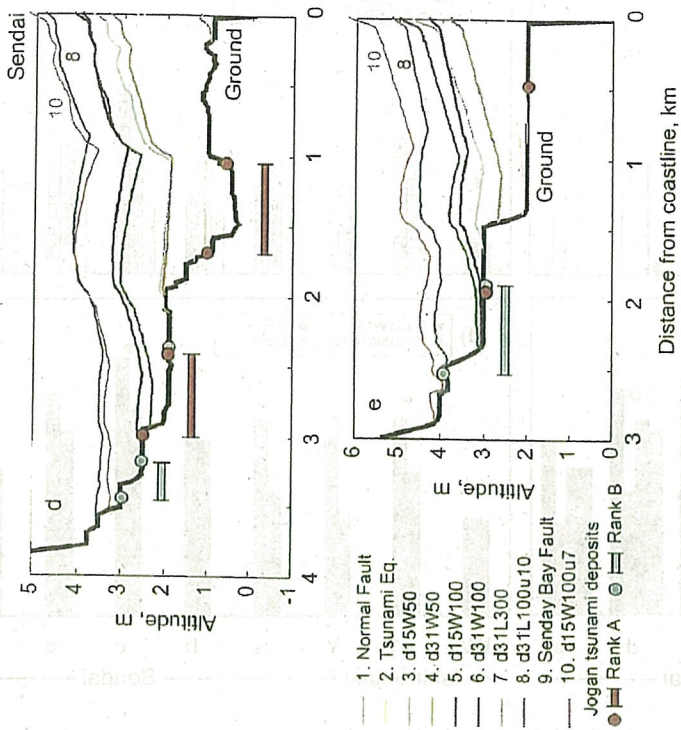


第7図. モデル1~10による石巻平野の最大水深と津波堆積物の分布 (記号は第4a図と同じ).  
 Fig. 7. Maximum flow depth computed for models 1-10 and distribution of tsunami deposits (red or blue circles; see Fig. 4a) in the Ishinomaki plain.

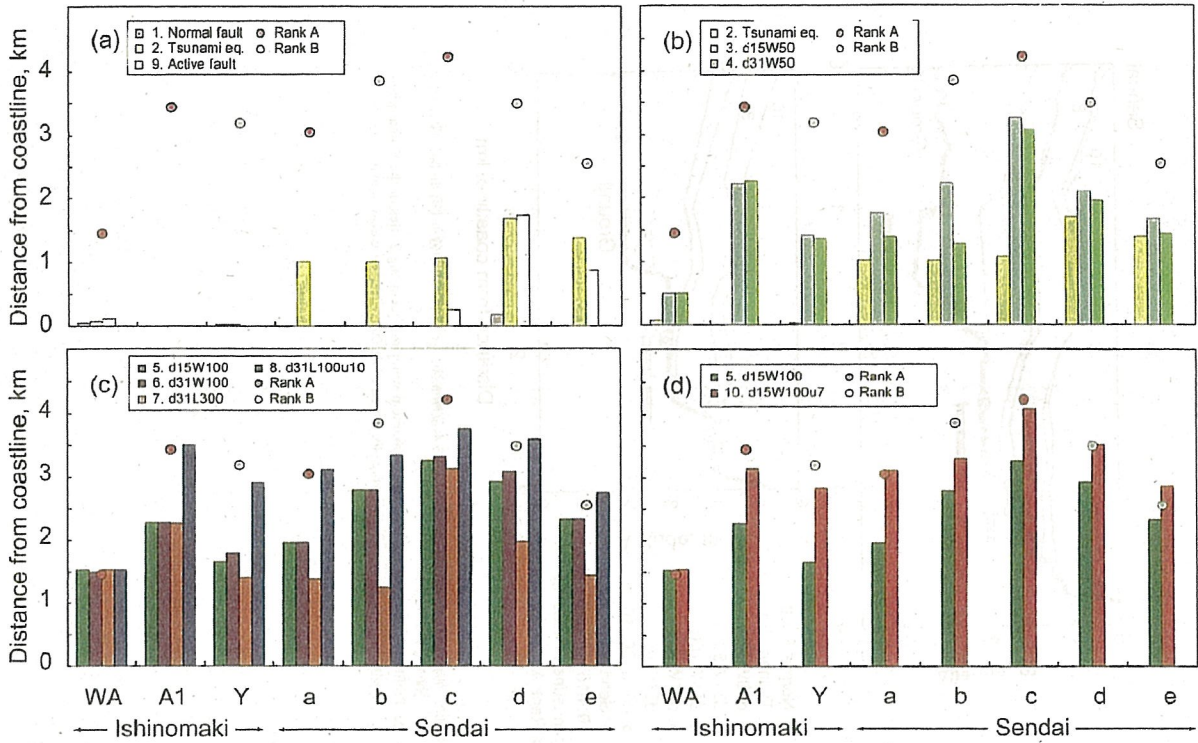




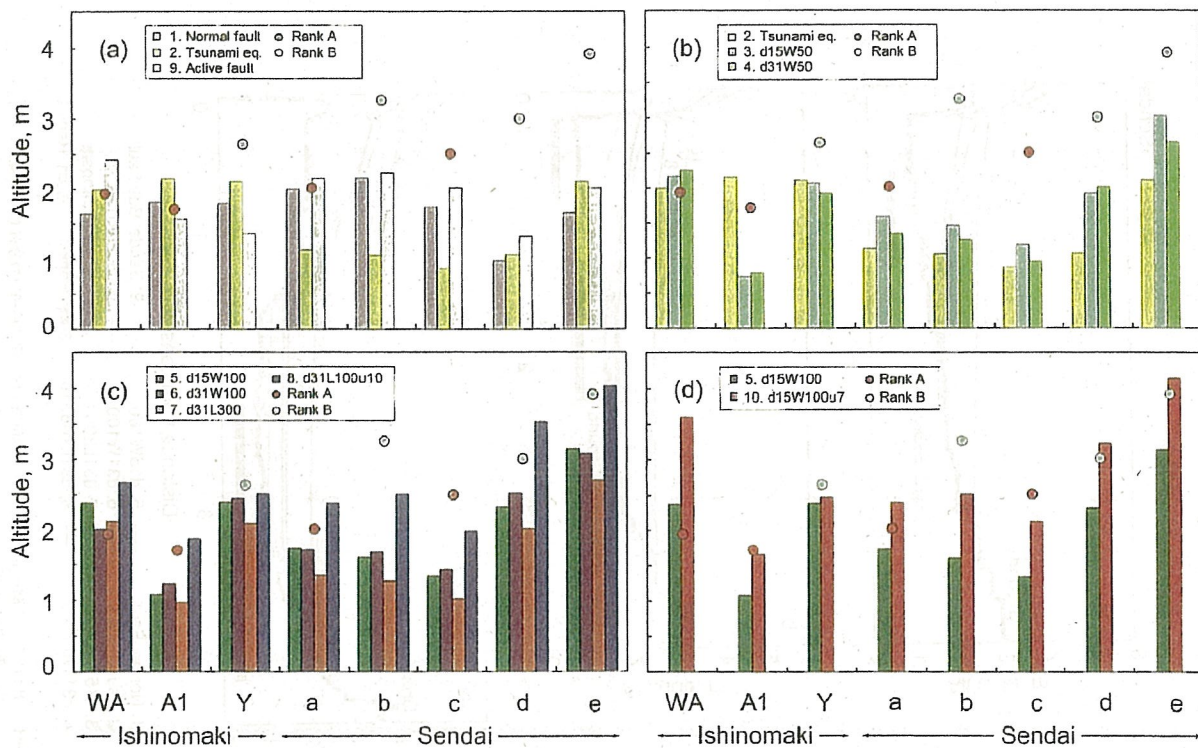
第9b図. 仙台平野の3個断面の地形・津波水位断面図. 津波堆積物の分布(第4b図, 澤井・他, 2007, 2008)も示す.  
 Fig. 9b. Profiles of topography and tsunami maximum water surface along three profiles in the Sendai plain. Distribution of tsunami deposit (Fig. 4b, Sawai *et al.*, 2007, 2008) are also shown.



第9c図. 仙台平野の2個断面の地形・津波水位断面図. 津波堆積物の分布(第4c図, 澤井・他, 2007, 2008)も示す.  
 Fig. 9c. Profiles of topography and tsunami maximum water surface along 2 files in the Sendai plain. Distribution of tsunami deposit (Fig. 4c, Sawai *et al.*, 2007, 2008) are also shown.

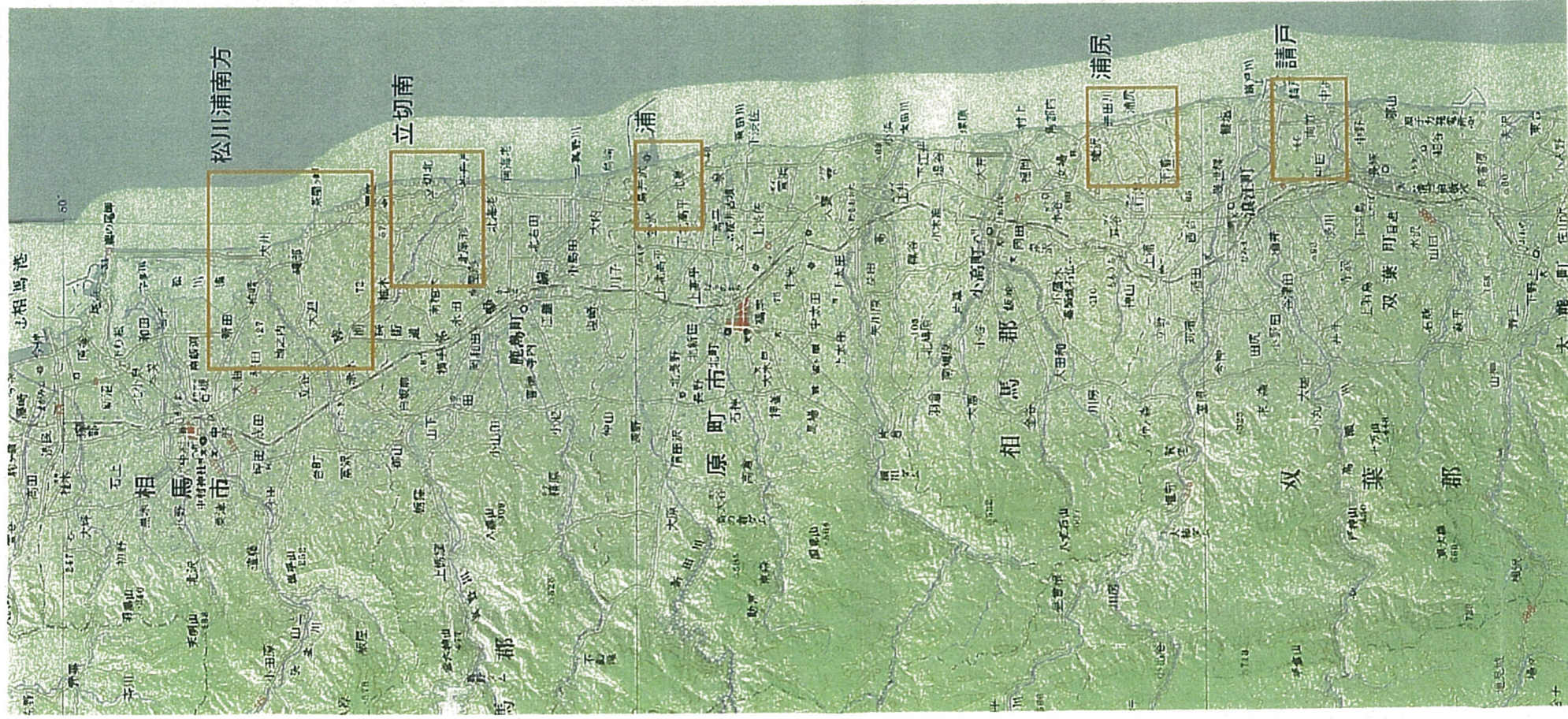


第10図 石巻・仙台平野の8測線沿いの津波浸水距離と最奥の津波堆積物の位置との比較。  
 Fig. 10. Comparison of inundation distance and location of the most inland tsunami deposits along eight profiles in the Ishinomaki and Sendai plains.



第11図 石巻・仙台平野の8測線沿いの津波高さとも最奥の津波堆積物の位置との比較。  
 Fig. 11. Comparison of runup heights and location of the most inland tsunami deposits along eight profiles in the Ishinomaki and Sendai plains.

福島県浜通り北部



福島県浜通り南部

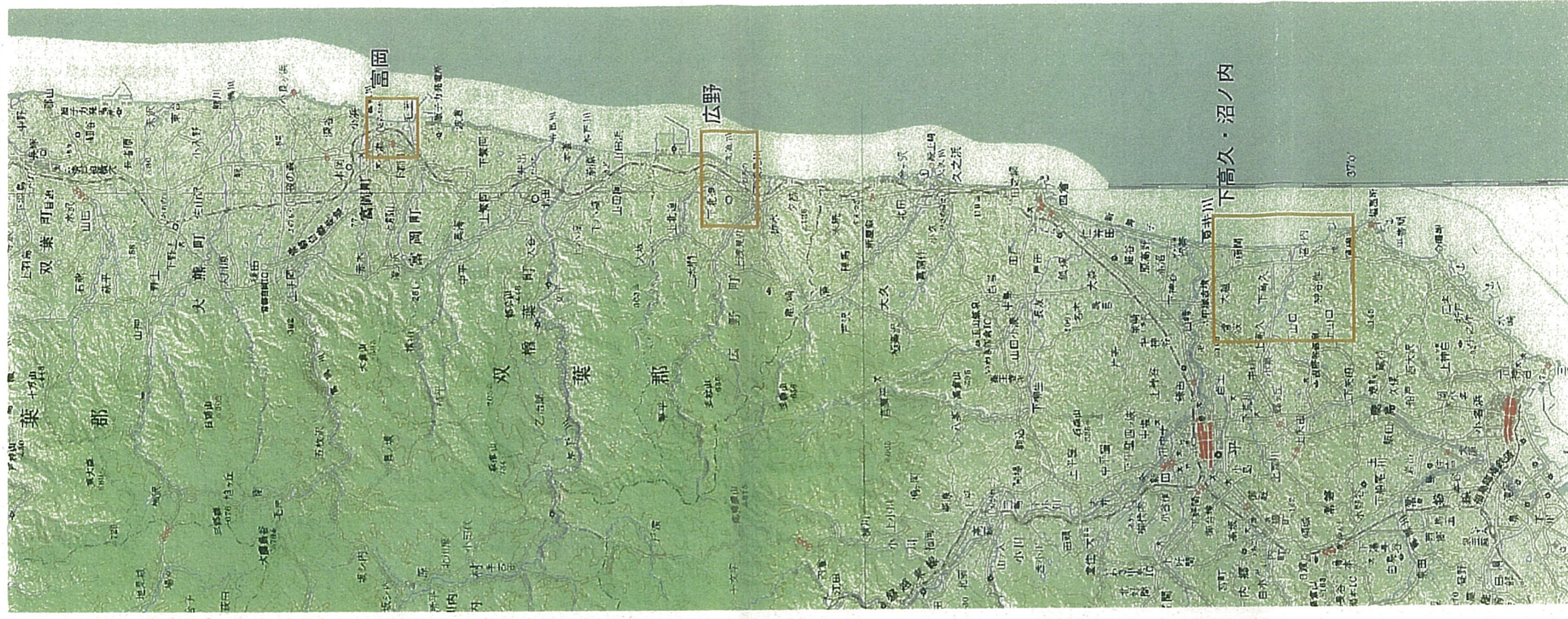
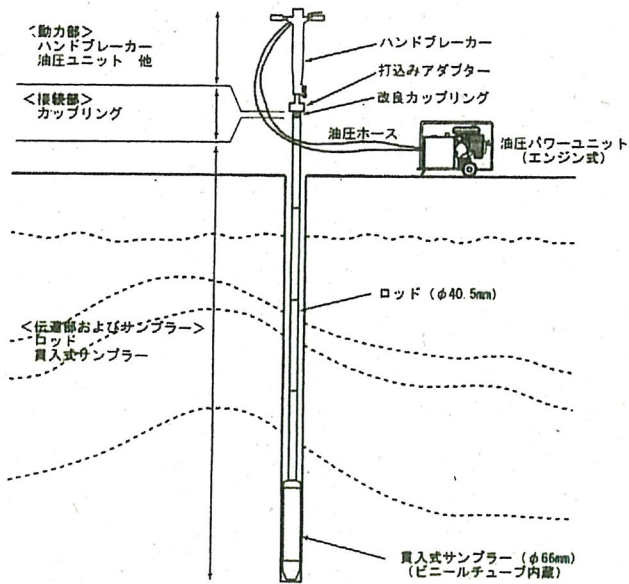


図1-1 調査位置図



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
ハンドブレイカー	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
貫入式サンブラー (φ66mm)	1	台
小型三叉	1	基
チェーンブロック	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		

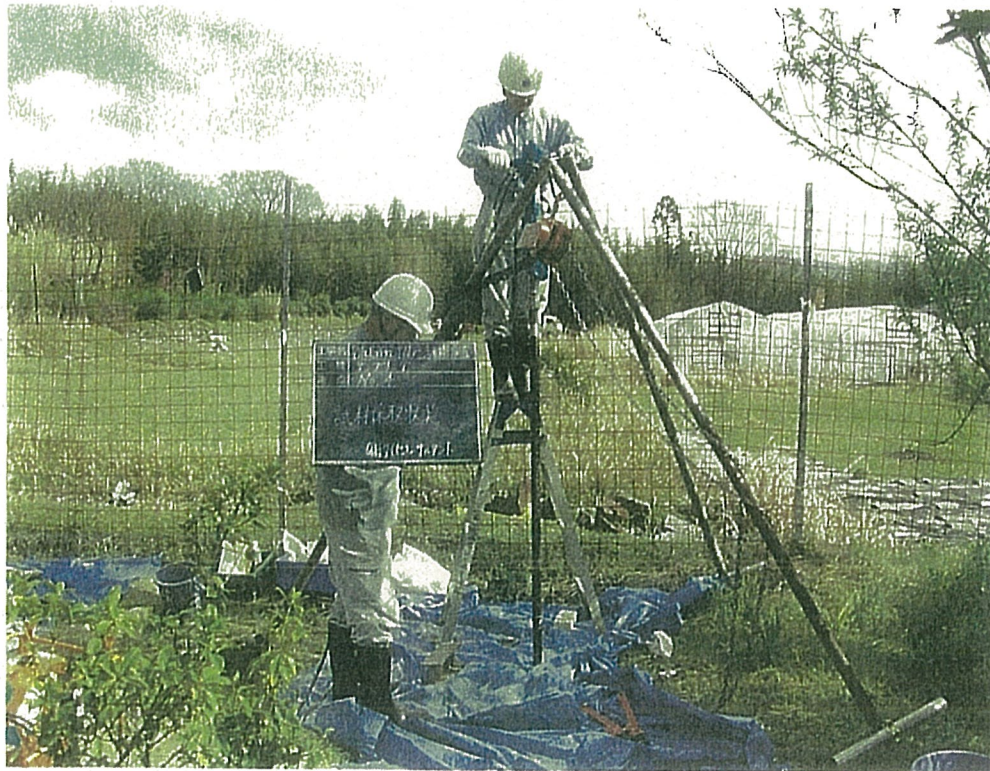


図 2-2 パーカッション式採土器の概要

## 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

2009~2011 (3年計画)

#### 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
1. 波源に関する事項	貞観津波に関する事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>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 年貞観津波の波源モデルが示されている。</li> <li>津波堆積物の痕跡としての取扱について検討を行う。</li> </ul>	
	地震調査研究推進本部の知見	<ul style="list-style-type: none"> <li>H14 年 7 月地震調査研究推進本は、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りのプレート間大地震（津波地震）は領域内の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内大地震（正断層型）についても領域内でどこでも起こりうると評価。</li> <li>波源としての取扱について検討する。</li> </ul>	
	地方自治体等の知見	<ul style="list-style-type: none"> <li>[茨城県] 痕跡高さとして「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。</li> <li>[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。</li> <li>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。</li> </ul>	
	環太平洋における連動型巨大地震に関する知見	<ul style="list-style-type: none"> <li>スマトラ地震等を踏まえて、環太平洋における連動型巨大地震の可能性に関するレビューを行う。</li> </ul>	
	既往津波の波源モデルの再評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>既往の地震津波について、陸上地形を考慮した遡上計算を実施し、基準断層モデルの再検討を行う。</li> </ul>	
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"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	
	3次元解析	<ul style="list-style-type: none"> <li>波力計算等における3次元挙動再現の有効性について検討する。</li> </ul>	
	遠地津波の再現	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	
	海底変位の計算方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>半無限一様媒質、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。</li> </ul>	
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"> <li>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。</li> </ul>	
	アスペリティーモデルのパラメータスタディ方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>アスペリティーモデルを採用した場合の想定津波の評価手法構築する。</li> </ul>	
4. 津波評価技術の体系化・基準化に関する事項		<ul style="list-style-type: none"> <li>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基準化を行う。</li> </ul>	

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
■■■■	2009/6/25	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>福島地点の津波評価方針に特段コメントなし。</li> </ul>
■■■■	2009/7/1	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>福島地点の津波評価方針に特段コメントなし。</li> </ul>
■■■■	2009/7/17	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>福島地点の津波評価方針に特段コメントなし。</li> </ul>
■■■■	2009/7/23	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>アスペリテーターモデルのパラスタについては、津波として厳しくなるアスペリテーター位置等について検討する必要がある。</li> <li>各電力が個別に検討するのではなく、パラスタの方法についてレシピのようなものを作成すべき。</li> <li>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。</li> <li>福島地点の津波評価方針に特段コメントなし。</li> </ul>
■■■■	2009/8/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。カーボンはばらつき、浅いところでは現世の植物が入り込む。</li> </ul>