

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密
又は防護上の観点から公開できません。

東海第二発電所

東北地方太平洋沖地震における地盤の被災状況について

平成29年6月29日
日本原子力発電株式会社

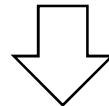
目次 東北地方太平洋沖地震における地盤の被災状況について

1. 震災調査結果概要
2. 取水構造物周りで確認された地盤沈下の要因
3. 土木学会 東日本大震災合同調査報告

1. 震災調査結果概要

■ 東北地方太平洋沖地震の発生後、発電所施設の保全計画策定に向け、発電所敷地における被害を調査

- 実施日：平成23年3月22～24日
- 調査箇所
 - ✓ 敷地全体、発電所施設に関する土木構造物（取放水口等）、物揚げ場、構内道路
 - ✓ 発電所建物、人が常駐する建物（事務本館等）
- 調査項目
 - ✓ 被害状況の確認（外観目視）
 - ✓ 詳細点検の必要性確認
 - ✓ 対策の要否判断等



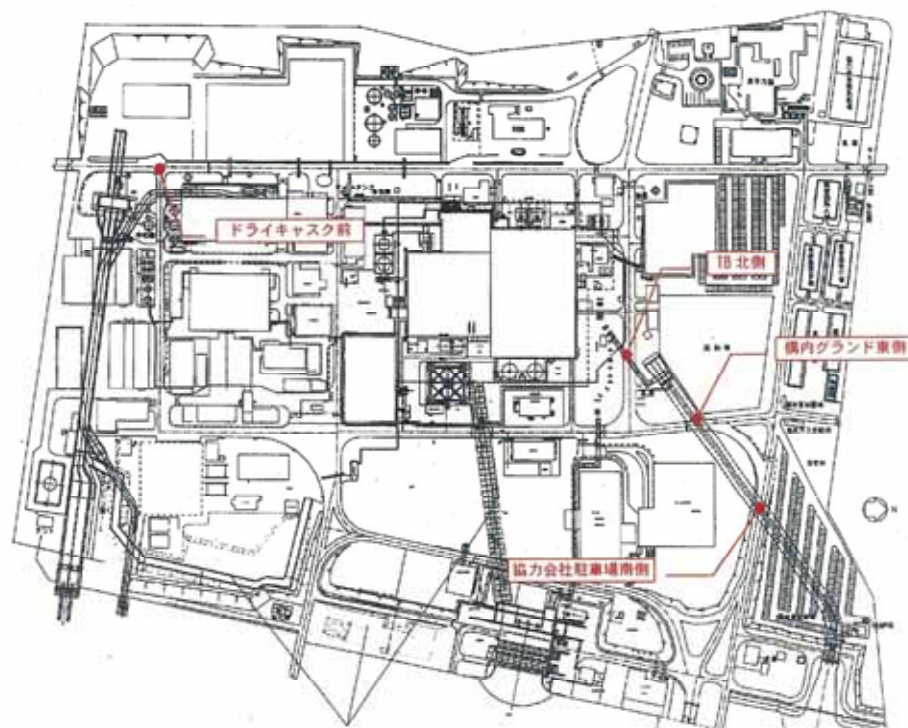
■ 調査結果（地盤関係）

- 発電所構内において、液状化の痕跡（噴砂、地中構造物の浮き上がり等）は認められなかった。
- 構内主要道路に数箇所、埋設物との境界に段差（最大20cm程度）を確認 P4
- 建物の周辺に地盤沈下（建物本体に影響はない程度）を確認
- 取水構造物周りの埋戻し地盤に比較的大きな沈下を確認 P5

1. 震災調査結果概要

調査結果(地盤関係, 取水構造物周辺を除く)

構内道路に数箇所, 埋設物との境界に段差(最大20cm程度)を確認したが, 噴砂, 地中構造物の浮き上がり等の液状化の痕跡を示すものは認められなかった。



構内道路の被災箇所位置図



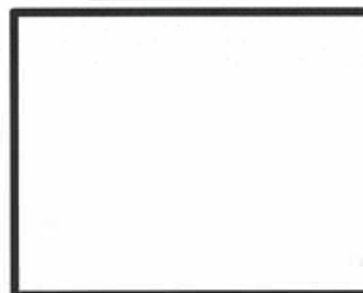
ドライキヤスク前道路のひび割れ状況
(ひび割れ及び一部2cm程度の段差)

ドライキヤスク前



路面のひび割れ(長さ8m)

TB北側



路面の沈下(道路横断全長)

構内グランド東側



路面の沈下(沈下量20cm)

構内グランド東側



路面の沈下(海側)
(沈下量20cm)

協力会社駐車場南側



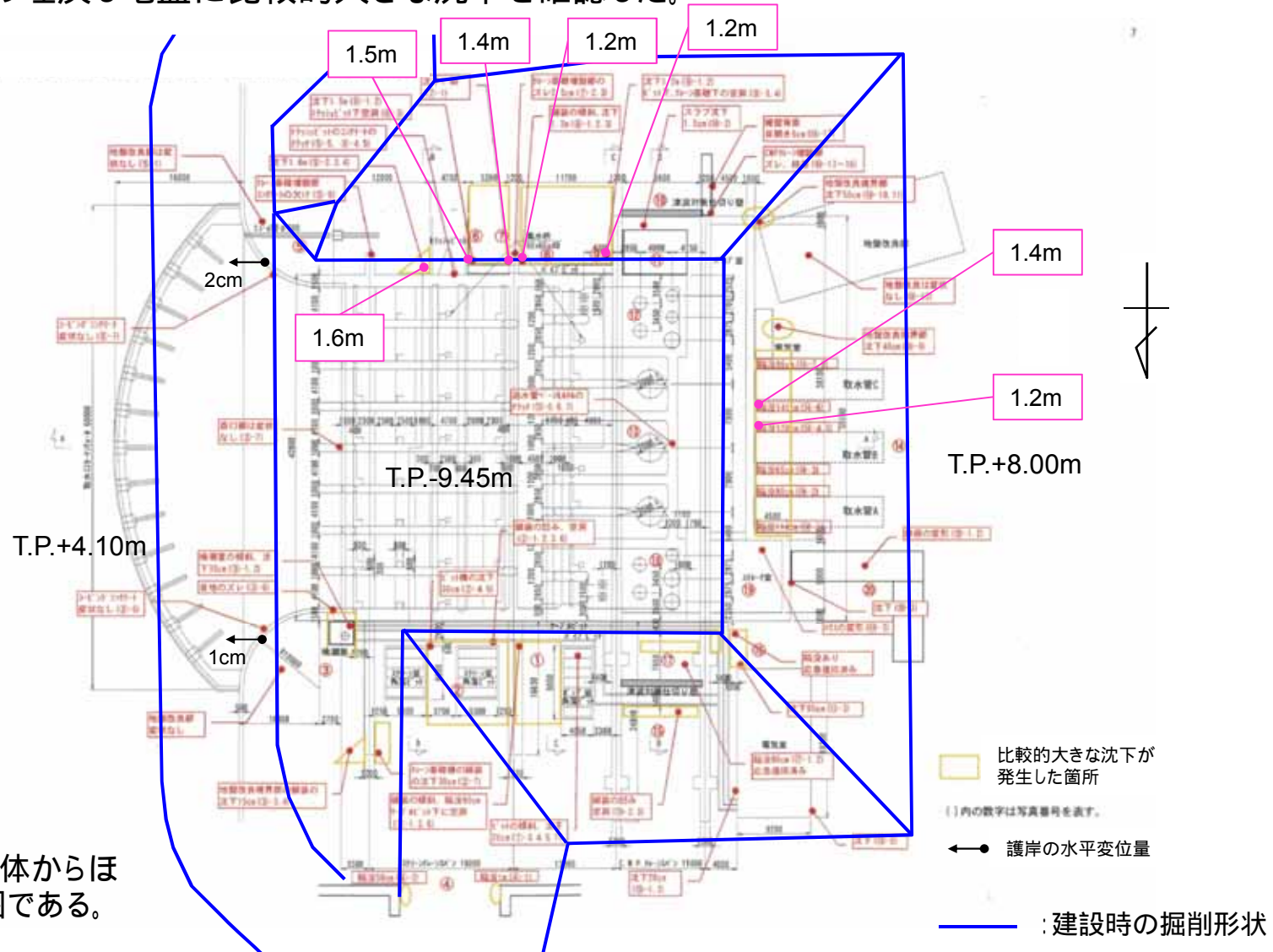
路面のひび割れと盛り上がり(陸側)
(幅2cm、長さ2.5m、高さ10cm)

協力会社駐車場南側

1. 震災調査結果概要

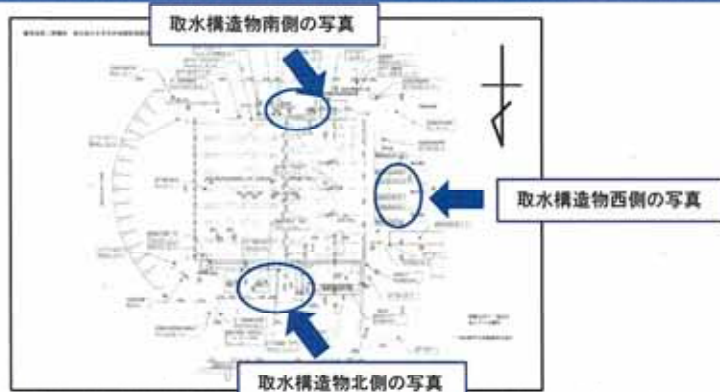
調査結果(地盤関係, 取水構造物周辺)

取水構造物周りの埋戻し地盤に比較的大きな沈下を確認した。



沈下した範囲は躯体からほぼ10m以内の範囲である。

1. 震災調査結果概要



2. 取水構造物周りで確認された地盤沈下の要因

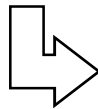
【調査結果】

- 沈下は構造物の周りに限られて発生している。また、構内で噴砂、地中埋設物の浮き上がり等の液状化の痕跡は認められない。

沈下は埋戻土で限定的に発生している。

埋戻土の層厚(約13m)に対して沈下量(1m超)が、大きい。

	震災後の調査時点の分析結果(平成23年3月)	至近の分析結果(平成29年1月)
揺すり込み沈下	緩い埋戻土の揺すり込み沈下	同左
液状化	調査において液状化による噴砂跡は確認されないものの、津波が達していたことから、津波により液状化による噴砂跡の消失の可能性を考慮。	- 津波の到達がない取水構造物西側の沈下箇所において、噴砂跡、地中埋設物の浮き上がりは認められない。…写真 - 取水構造物の北側、南側も上記と同様の施工で埋め戻されており、液状化の可能性は小さいと考えられる。
洗掘・吸出し	津波(引き波)による埋戻土の洗掘・吸出し	同左



土木学会 東日本大震災特別委員会 原子力安全土木技術特定テーマ委員会第3回会合における報告(平成24年2月)

- ・ 東北地方太平洋沖地震における取水構造物周りの地盤の被害として、複数の要因を想定していたが、噴砂跡の消失の可能性も考え、**「液状化(地盤沈下)」**を報告

3. 土木学会 東日本大震災合同調査報告

第2章 震災の事例と教訓

4.3 津波の概要

発電所では、超音波式高計および水圧式高計を設置しており、3月11日14時から21時頃までの水位変動データを取得することができた。第1波の到達は地震発生から35分後の15時21分、水位上昇は約1.8mであった。最大の水位上昇量を示したのは第4波目（15時50分）の約50cmである。これは、建設時の設計想定である標高+1.45m（BIP+2.35m）を超えるものである。

今回の津波襲来による発電所敷地内における津波の直達高は、標高+5.0m（BIP+5.9m）から標高+5.4m（BIP+6.3m）である（図-4.3.1参照）。ただし、地盤変動による地盤の沈下は考慮していない。



図-4.3.1 津波の浸水状況

4.4 地震による影響

4.4.1 概要

安全上重要な設備（耐震Sクラス）では地震による損傷は認められなかった。一方で、タービン設備などの一部において、耐震LCクラスの設備が地震による損傷を受けた。

低圧タービン及び高圧タービンの動翼と扇板の一部は、接触による打損傷が確認された。低圧タービンと高圧タービンの中間軸受け基礎グラウト部の剥離、基礎ボルトの緩み（10本中3本）が確認された。また、主発電機軸受および主励磁機・副励磁機軸受に地震の影響による接触損や磨損拡大などの損傷が認められた。

4.4.2 港湾関係

港湾における地震被害としては、岸壁は湾曲および係船柱周辺やジブクレーン基礎周辺の沈下、岸壁・ジブクレーン基礎間の、小型船舶用ポンクレーン破損などが生じた（図-4.4.1参照）。岸壁は湾曲量は目視で最大50cm、係船柱の沈下は約30cm、ジブクレーン基礎周辺の沈下は約30cm、岸壁・ジブクレーン基礎間隔は約11mであった。

4.4.3 取水口周辺

取水口では、液状化に伴う顕著な地盤の沈下や陥没およびカーテンウォール端部の躯体変形などが生じた（図-4.4.2参照）。また、取水口周辺では、荷揚げ場や防波堤は地盤沈下に伴ってアスファルト舗装に亀裂が生じるとともに、検潮車は地盤沈下に伴って傾斜した（図-4.4.3参照）。



図-4.4.1 港湾関係の地震被害事例



図-4.4.2 取水口における地震被害事例



図-4.4.3 取水口周辺の地震被害事例



取水口では、液状化に伴う顕著な地盤の沈下や陥没およびカーテンウォール端部の躯体変形などが生じた（図-4.4.2）。



(a)道路の湾曲状況

(b)地盤の沈下状況

(c)躯体の変形

(d)沈下に伴う段差の発生

図-4.4.2 取水口における地震被害事例