資料1-2-2

東海第二発電所 地下構造評価について

参考資料

平成27年5月29日 日本原子力発電株式会社



目 次

1.	KiK-netひたちなか観測点の ボーリング柱状図と周辺の状況		3
2.	敷地周辺の地質		5
3.	地震観測記録の入射角について		7
4.	屈折法地震探查発振記録		9
5.	重力異常分布のフィルタ処理について		21
6.	耐震バックチェックに用いた地盤モデルについて	• • • •	25
7.	解析に用いた入力地震波について		27



KiK-netひたちなか観測点の ボーリング柱状図と周辺の状況



KiK-netひたちなか観測点のボーリング柱状図と周辺の状況

ボーリング柱状図(暫定版)







2. 敷地周辺の地質



敷地周辺の地質





3. 地震観測記録の入射角について



地震動の入射角について

- ·解放基盤表面に入射する地震動の入射角について,地震波到 来方向の検討で用いた9領域毎に求めた。
- ・気象庁による「JMA2001対応の射出角表」⁽¹⁾と波線理論⁽²⁾ を用いて, E.L.-370m,S波速度700m/sでの入射角を算定した。
- ·解放基盤表面における入射角は最大12度程度であり,おおむ ね鉛直入射と見なせる。

2 宇津徳治(2001):地震の事典[第2版], p.92-93





¹ 気象庁: JMA2001対応の射出角表, http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/bulletin/ catalog/appendix/trtime/toff2001.zip

4. 屈折法地震探查発振記録



屈折法地震探查測線





屈折法地震探査の仕様

<仕様>

発振源	起振車(バイブロサイス車) 18t × 4台	起震マス :3t(最大荷重約13.6t) 発振周波数:6~40Hz 発振時間 :16秒(×100~200回程度)
受振器	独立式地震計	1成分速度計(固有周波数:10Hz) 受振点間隔:約25m



屈折法地震探查 発振記録 (1/9)

<Line-A(北側発振)>



東海第二発電所





屈折法地震探查 発振記録 (2/9)

<Line-A(中央発振)>



東海第二発電所





屈折法地震探查 発振記録 (3/9)

<Line-A(南側発振)>



東海第二発電所





屈折法地震探查 発振記録 (4/9)

<Line-1(西側発振)>







屈折法地震探查 発振記録 (5/9)



発振記録



屈折法地震探查 発振記録 (6/9)







屈折法地震探查 発振記録 (7/9)





</>

屈折法地震探查 発振記録 (8/9)







屈折法地震探查 発振記録 (9/9)





5. 重力異常分布のフィルタ処理について



重力異常分布のフィルタ処理について(1/3)

・東海第二発電所の3次元地下構造モデルにおける基盤形状は,屈折法地震探査によるP波速度断面図の基盤形状 (Vs=3.0km/s相当)に整合するように,重力異常分布にフィルタ処理を行い求めている。

・はじめに,ブーゲー重力異常分布()に対し2次元フーリエ解析を行い,振幅と波長のスペクトル()を求める。





重力異常分布のフィルタ処理について(2/3)





重力異常分布のフィルタ処理について(3/3)

- ・波長域ごとに作図した重力異常分布図のうちシグナル成分の重力異常分布図()から,屈折法地震探査測線沿いの重力異常断面図を作図し,屈折法地震探査によるP波速度断面図の基盤形状(Vs=3.0km/s相当)と比較する。
 ()
- ·シグナル成分における波長の閾値を変化させ,基盤形状との整合性を確認しながら最適な閾値を求める。

・最適な閾値から作図された重力異常分布を基盤形状の分布とする。



屈折法地震探査結果とフィルタ処理後の重力異常断面の整合性確認



6. 耐震バックチェックに用いた地盤モデルについて



耐震バックチェックに用いた地盤モデルについて

・耐震バックチェックでは,右表に示す
 地盤モデルを設定し,内陸地殻内地
 震として選定した敷地南方のF3~F4
 断層について,統計的グリーン関数
 法による地震動評価を行っている。

·G.L.-5000m以浅の層厚とS 波速度に ついては,敷地及び敷地周辺で実施 した屈折法地震探査法や微動アレイ 探査により設定した。なお,P波速度 はYoshimura et al (1982)⁽¹⁾,密度は Ludwig et al (1970)⁽²⁾により換算した。

 G.L.-5000m以深の層厚については、 敷地周辺の地震発生状況や他機関 による地下構造調査結果を参考に設 定した。S波速度及びP波速度につい ては、地震波速度トモグラフィにより 設定した。密度については、iasp91⁽³⁾ を参考に設定した。

 ・浅部のQ値については,保守的に一 律Q=100とした。深部のQ値について は,佐藤他(1994)⁽⁴⁾を参考に設定し た。

耐震バックチェックに用いた地盤モデル(深部)

G.L.	屈来旦	層厚	密度	S波速度	P波速度	○位
(m)	眉宙ち	(m)	(g/cm ³)	(m/s)	(m/s)	
270	解放	基盤表面				
-370	1	96	1.898	700	1855	100
-4/4	2	200	2.112	1200	2608	100
-074	3	4326	2.656	2900	5492	
-5000	4	13000	2.700	3600	5960	110f ^{0.69}
- 18000	5	-	2.800	4170	6810	

東海第二発電所「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(改訂) , 平成22年9月, P.4-55

- 1 Masayoshi Yoshimura, Seishi Fujii, Kenji Tanaka, and Ken Morita (1982): On the relationship between P and S-wave velocities in soft rock, SEG Expanded Abstracts 1, 143.
- 2 Ludwig, W. J., J. E. Nafe, and C.L. Drake (1970): Seismic Refraction, in "The Sea, Vol.4", edited by A.E. Maxwell, Wiley Interscience, New York, 53 84.
- 3 Kennett, B. L. N. and E. R. Engdahl (1991): Traveltimes for global earthquake location and phase identification, Geophys. J. Int., 105, 429-465.
- 4 佐藤智美・川瀬博・佐藤俊明 (1994):表層地盤の影響を取り除いた工学的基盤波の 統計的スペクトル特性,仙台地域のボアホールで観測された多数の中小地震記録 を用いた解析,日本建築学会構造系論文集,第462号,pp.79-89.



7. 解析に用いた入力地震波について



解析に用いた入力地震波について (1/2)

- ・「4.2 解析による検討」において,平面波を 入力地震動とする2次元FEM解析(周波数 応答解析)を実施しているが,解析モデル の水平方向がEW方向で28km,NS方向で 18kmと大きく,入力地震動に球面波を用い た場合との違いについて検討した。
- ・検討方法としては,平面波と球面波が解析 モデル下端に到達する時刻の違いについ て着目した。
- ・球面波について検討するには、震源を特定しなければならないが、東海第二発電所の地震動評価において発電所の西側には震源を想定していない。そこで本検討においては、図1に示すように震源を発電所の西側の太平洋プレート上面に仮定した。



図1 解析モデルに入射する球面波のイメージ



解析に用いた入力地震波について (2/2)

- ·平面波と球面波が解析モデル底面に到達する時刻 を図2に示す。
- ·入射角0度の場合,発電所周辺10km程度では,大き な違いはない。
- ·入射角20度の場合は発電所周辺15km程度,入射 波40度の場合はほぼ全域において,入射波の解析 モデル底面への到達時刻差(傾き)が同等であり, 平面波と球面波の違いはない。
- ・以上より,発電所周辺では平面波と球面波の違い はなく,解析に平面波を用いても大きな影響はない ことが確認できた。







