

## 地震、地質・地盤に関する小委員会における論点の整理

平成 21 年 2 月 26 日

地震、地質・地盤に関する小委員会

これまで、地震、地質・地盤に関する小委員会において、柏崎刈羽原子力発電所敷地及び敷地周辺の地質調査結果や中越沖地震において想定を超える揺れとなった要因、基準地震動の策定等について検討を行ってきました。

論点は、次のとおりです。

- 1 佐渡海盆東縁部の活断層の存在について
- 2 建屋の傾斜が異なる原因について
- 3 地震発生層の厚さについて
- 4 基準地震動の策定等に関する国の評価について

## 佐渡海盆東縁部の活断層の存在について

### 【背景：事実及び合意点】

- ・ 佐渡海盆東縁の北側部分（F－B断層の北方）に活断層が存在するかどうかによって基準地震動の大きさが変わる。
- ・ 佐渡海盆東縁の急斜面や陸域の角田山・弥彦山周辺の段丘など、地震（断層の活動）によってできたとも考えられる地形がある。
- ・ 現在の海上音波探査（海域の地下探査）技術では、海底下概ね深さ5～6 kmまでの地質の構造が把握できる。
- ・ 佐渡海盆東縁の北側部分（F－B断層の北方）の海域において、東京電力、原子力安全・保安院のほか産業技術総合研究所などが実施した海上音波探査の結果には、概ね深さ5～6 kmまでに活断層が存在することを示す地層の変形は認められなかった。
- ・ 国の「活断層等に関する安全審査の手引き」では、地下探査で断層が確認されない場合でも、発電所周辺に地震（断層の活動）によってできたと考えられる地形（崖や段丘など）がある場合、その地形をつくった活断層を想定する必要があると定められている。

### 【論点の整理】

- ・ 海上音波探査では、地下深く（概ね深さ5～6 kmより深いところ）の活断層の有無まではわからない。  
佐渡海盆東縁の急斜面や陸域の角田山・弥彦山周辺の段丘などは、断層の活動によってできた地形と考えられ、それらの地形の成り立ちを考えれば、角田・弥彦断層（活断層）だけでは説明できず、佐渡海盆東縁部に活断層が存在する可能性があると考えられる。
- ・ 佐渡海盆東縁部の地下深くで活断層が繰り返し活動していれば、その痕跡が、海底の地形や海底近くの浅い地層の変形として確認されるはずであるが、海上音波探査ではそのような地形や地層の変形は認められない。  
佐渡海盆東縁にある急斜面は、海上音波探査の結果から地層の侵食・堆積によって形成されたと考えられる。また、陸域の段丘は、地下探査で確認されている地層の傾きなど様々なデータから、すでに存在が確認されている角田・弥彦断層の活動によってできた地形と考えることが合理的である。  
このようなことから、佐渡海盆東縁部の活断層は存在しないと考えられる。

## 建屋の傾斜が異なる原因について

### 【背景：事実及び合意点】

- ・ 中越沖地震後に、原子炉建屋、タービン建屋四隅の高さを測量した結果、地震前後で四隅の変動量が異なり、建屋がごくわずかながら傾斜していることが判明した。
- ・ 建屋の傾斜の向きと大きさは、建屋毎に異なっている。
- ・ 変動量の差の原因としては、地盤の強さや硬さが場所毎に異なっていることが推定されるが、変動量の差はごくわずかであり原因を特定することは難しい。

### 【論点の整理】

- ・ 地震の隆起による建屋の傾斜の向きや大きさは理論的にはほぼ一定になると考えられるが、建屋四隅の変動量もまちまちで建屋によって傾斜の向きや大きさも異なることから、地盤の変形・破壊の可能性が否定できず、建屋の傾斜が異なる原因を究明すべきである。
- ・ 観測された傾斜はごくわずかであり、制御棒の挿入性など発電所の安全性に影響を与えるものではない。また、ボーリング調査などから、地盤が破壊したり、弱くなったりしていないことが確認されている。

## 地震発生層の厚さについて

### 【背景：事実及び合意点】

- ・ 地下で地震を発生させる部分（地震発生層）が厚くなると断層面が大きくなり、基準地震動の大きさが変わる。
- ・ 地震発生層の厚さは、日常的に観測されている微小地震の震源分布や余震分布から考えられるほか、地層の硬さや密度などによって異なる地震波の伝わり方などを考慮して設定する。
- ・ 東京電力は、敷地周辺で日常的に観測されている微小地震の震源分布や、中越沖地震後まもなく震源域の海底に設置された海底地震計により観測した精度の高い余震分布のほか、発電所における観測記録を基にした地下の地震波の伝わり方、2004年中越地震の余震分布など、様々なデータに基づいて総合的に判断して、地震発生層の厚さを11km（上端深さ6km、下端深さ17km）としている。

### 【論点の整理】

- ・ 中越沖地震の余震分布や微小地震の震源分布では、現実にもっと深いところまで地震が起こっているのだから、地震発生層は下端をもっと深くした厚い場合を検討すべきである。
- ・ 微小地震の震源分布だけでなく、中越沖地震後まもなく震源域の海底に設置した海底地震計により観測した精度の高い余震分布や地下構造などのデータから判断しており、地震発生層の厚さの設定は妥当である。

## 基準地震動の策定等に関する国の評価について

### 【背景：事実及び合意点】

- ・ 原子力安全・保安院は、自ら実施した海上音波探査や現地調査などの結果も含め審議会で検討を行い、東京電力の最終的な活断層の評価や策定した基準地震動を妥当と評価した。
- ・ 原子力安全委員会は、原子力安全・保安院からの検討状況の聴取などを適宜実施するとともに、現地調査、原資料の確認等も実施して検討を行い、原子力安全・保安院の評価を妥当と判断した。

### 【論点の整理】

- ・ 佐渡海盆東縁部の活断層の存在の可能性に関し、断層の活動によってできたとも考えられる海底の急斜面や陸域の段丘の成り立ちを十分に検討せずに存在を否定しており、「活断層等に関する安全審査の手引き」に反している。また、地震発生層についても、もっと厚い場合を検討すべきであることから、国の審査は不十分である。
- ・ 国は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」や「活断層等に関する安全審査の手引き」に則って十分に審査を行っており、基準地震動の策定等に関して、国の評価は適切である。