

一般財団法人電力中央研究所 震災対応報告会 Part II

「地震・津波に対して電力施設の備えをどうすべきか」

電力中央研究所（東京都千代田区、各務正博理事長、03・3201・6601）はこのほど都内で「震災対応報告会Part II」を開いた。電中研は震災直後から、これまでに蓄積してきた技術的な知見をもって復旧・復興を支援してきた。2011年11月には「震災対応報告会」を開き、東北地方太平洋沖地震に起因する原子力災害の収束に向けた活動の成果や途中経過を主に報告。今回は電力施設が地震・津波に備えるための課題を整理し、関連する研究の進捗状況と今後の方向性について紹介した。

開会挨拶

電力技術は人間が生み出した技術の中でも飛躍的な進歩、発展を遂げてきたものの、その歴史はわずか100年、原子力産業と比べると、技術に至っては40年あまりしかない。農業、牧畜といった何千年の歴史がある産業に比べれば、電気

技術の原点に立ち返って

さまざまな課題を整理し、その解決に臨むことの重要性と私どものそのことに對する覚悟をお伝えできれば幸いと思っている。



理事長 各務 正博

基調報告

東日本大震災における電力施設の被害状況と浮かび上がった技術課題

地球工学研究所長 上席研究員

金谷 守



発電施設の震災被害の主な原因は地震動によるものと津波によるものに分けられる。原子力発電所では津波の浸水により、電源や原子炉の冷却機能が損傷し、福島第一原子力発電所では大きな事故につながった。同原発の地震動被害は明確になっていないが、敷地内にある外部電源用変電設備が一部破損したことが報告されている。

火力発電所についても、津波による被害が大きく、太平洋沿岸の発電所の多数が被災した。これらの被害を概観して得られた主な教訓は、原子力発電所については想定を超えるような自然現象に対する安全性評価と、事故を生じないための多重・多様防護の必要性が挙げられる。

一方、火力発電所は、今回の地震のように一度に多数機が停止状態に陥る可能性、いわゆる広域災害が想定される場合の供給力確保（BCP）の観点からの地震・津波対策が求められる可能性が浮かんできた。次に地震や津波に備えるための研究開発の方向性を説明する。まず、将来起こりうる地震・津波といった自然現象をより正確に予測し、地震・津波に対する安全性評価や設計につなげるということが重要と考える。この予測とは予知ではなく、地震や津波が発生するとした場

リスクを的確に評価、多様な防護が必要

合、どの程度の地震動が生じ、どの程度の津波が生じるかを予測すること。これはサイエンスの分野の技術開発に相当するがこの研究成果を安全性評価や設計につなげることが大切だ。発電施設・設備に関しては、想定を超える自然現象でも深刻な事故に至らないよう、アクシデントマネジメントにより安全確保を図ることが技術開発の大きな方向性と考えている。原子力発電所の複雑な設備のリスクを的確に評価し、安全上の弱点を見出し、多種多様な防護を施すというシステム評価が重要になる。

個別報告2 誘発地震のメカニズムと断層活動性の評価



上田 圭一

活断層の評価 高度化を

地球工学研究所地圏科学領域 上田圭一 上席研究員は「誘発地震のメカニズムと断層活動性の評価」をテーマにした研究を報告した。原子力発電所などの重要構造物の耐震設計や津波対策を立てる際の土台となるのは、活断層の抽出や運動性評価。そのため、これらの評価手法の高度化が非常に重要な課題とし、震災の後に起きた2011年4月11日

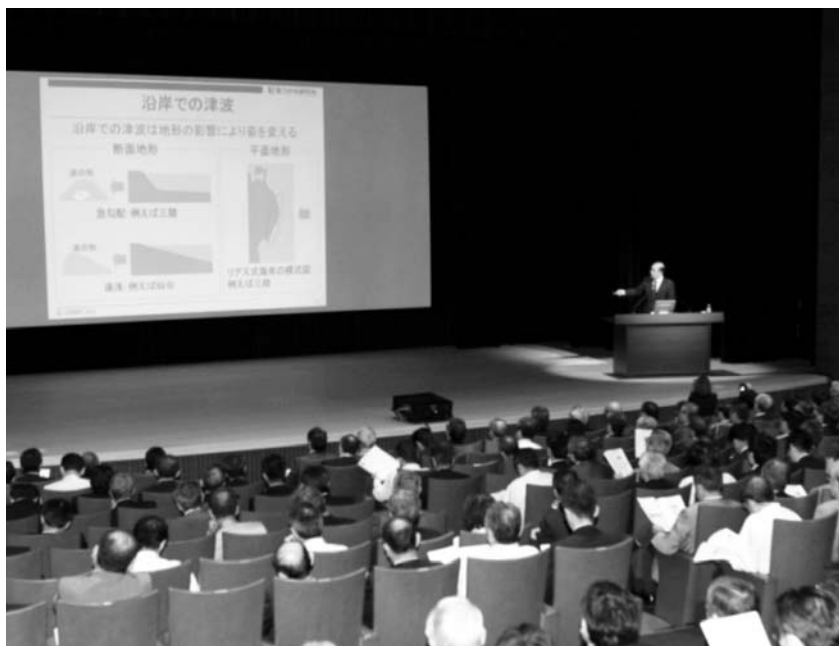
個別報告1 地震発生メカニズムの解明と電力施設に対する設計地震動の設定



芝 良昭

非常に複雑な断層破壊

地球工学研究所地圏科学領域 芝良昭 上席研究員は「地震発生メカニズムの解明と電力施設に対する設計地震動の設定」をテーマにした研究を報告した。まず、今回の地震の特徴と、震源でどのような破壊過程があったのかを説明。これによると、今回の地震の震源で破壊された領域（すべり領域）はおおよそ200km×200km、本来ならば初めにすべりが生じて破壊される震源付近の領域が、周



昨年の震災対応報告会に続き今回は、電力施設の備えに関して報告した（東京・内幸町、イイノホール）

個別報告5 電力流通設備の早期復旧のためのリアルタイム地震防災技術の現場適用



朱牟田 善治

被害推定システムの活用

地球工学研究所地圏科学領域 朱牟田善治 上席研究員は「電力流通設備の早期復旧のためのリアルタイム地震防災技術の現場適用」をテーマにした研究を報告した。電中研が電力会社と共同で開発した地震被害推定システム（RAMP）を東日本大震災で実際に活用したことに焦点を当て、被災した現場でどう役立ったかを報告。同システムは

個別報告4 電力施設の津波被災に関する数値シミュレーションの適用性と展開



石川 智巳

建屋の配置が被災に影響

地球工学研究所構造工学領域 石川智巳 上席研究員は「電力施設津波被災に関する数値シミュレーションの適用性と展開」をテーマにした研究を報告した。今回の津波で生じた個々の電力施設の被災状況を解説。それを踏まえ、電中研で保有する津波対策に活用できる数値シミュレーション技術を紹介した。この技術は発電所内に流入す

個別報告3 津波の沿岸部および陸上部での挙動の評価



松山 昌史

2段階の津波高さに対応

地球工学研究所流体科学領域 松山昌史 上席研究員は「津波の沿岸部および陸上部での挙動の評価」をテーマにした研究を報告した。はじめに、発電所埋立地における津波の挙動や、地形によって到達した津波の挙動がどのように変わるかについて、電中研で保有する数値計算技術や水理実験技術の紹介も交えて説明。その上で、今後の津波対策の方

総括報告

電力施設の地震・津波に對する課題と今後の研究開発

地球工学研究所 上席研究員

大鳥 靖樹



電力施設や設備の地震・津波対策の課題と今後の研究開発について、具体事例を交えてお話しする。施設や設備の地震に対する安全性を評価するには震源を設定する必要がある。その上で、距離減衰式や断層のモデルなどをタンクにどのような圧力が加わるかを解析する。この技術をもつて、建屋などの構造物の配置状況によって、発電所内に進入してきた津波の挙動が大きく変わってくることを示した。また、今回の震災で倒壊が起きた送電鉄塔についても、これまでの鉄塔の耐風研究で蓄積した技術を活用し、津波による挙動解析も実施した。ただ、これらのシミュレーションでは考慮できていない要素もあるという。大量の土砂を含む高濃度濁質流動や、構造物と流体の連成影響、漂流物の揺動、ならびに構造物への衝突評価を組み込むことが、今後のシミュレーション技術の課題であるとした。

確率論的な安全性評価を重点的に研究

今回の津波被害を踏まえると、外力では波力に加え、漂流物の衝突や津波の継続時間、施設や設備の側では変形、機能維持、水密性といった指標が重要になると考えている。今後は、津波漂流物、構造物連成解析等の開発を進めていく。また、津波氾濫流路を導入し、巨大な津波を再現しながら、そのメカニズムを解明したい。この津波氾濫流路は今回の津波を可能な限り再現している。水タンクの位置が流路より高い位置にあり、ここから一気に水を流すことで、流れの速い津波を長時間継続して再現できる。この設備で今回の津波の強力な破壊力が電力施設や設備に与えるデータを取得していきたい。次に想定を超える自然現象に対する安全性確保に関する研究を紹介する。地震や津波に対しては、ハード・ソフトの対応で重大被害に至らないよう対策することについて、特に原子力では従来の決定論的手法に加え、確率論的手法がひとつの有力なツールになる。



専務理事 新田 明人

閉会挨拶

被害を的確に予測、対策提案

ジェントの確立を研究の第一の柱にすえ、研究課題を再構成した。さまざまな自然現象に対するリスクに置いた研究だが、この成果は一般社会にも役立つと考えている。私どもは震災を踏まえ、全研究課題を大幅に見直し、リスクの最適マネ