

第2部 グループセッション

「IoT技術活用分科会」「建物付帯設備分科会」のこれまでの取り組みと今後のビジョン

②「建物にセンサーを置くことの意義と未来の建物ができること」

楠 浩一（建物付帯設備分科会会長 / 東京大学地震研究所教授 / サブプロ (c) 分担責任者）



建物付帯設備分科会会長の楠浩一氏（東京大学地震研究所教授/サブプロ (c) 分担責任者）は、「建物にセンサーを置くことの意義と未来の建物ができること」をテーマに、建築付帯設備分科会のこれまでの活動内容と、そこから見えてくる未来の姿について発表しました。

楠氏は冒頭、建築基準法に基づく構造物の定期点検や、地震被害調査が目視で行われている現状に対し、建物に設置したセンサーの計測値から被害程度などを瞬時に評価できることを紹介。一方で、建物へのセンサー設置の普及が大きな課題となっており、「学術、行政、建物オーナーへのメリットを整理していくことが大変重要」と述べました。また、一定の規模以上の官庁建物については、近年、センサー設置のルールが整備されていることも紹介しました。

こうした背景を踏まえ、楠氏は、建物付帯設備分科会の目的となるセンサー設置の普及に向け、感震ブレイカーをはじめとする既設のセンサーのデータを集約することで対応できると説明。集約されたデータがどのようなことに使えそうかを検討しているとも述べました。

センサー計測のオーナーへのメリットについて、楠氏は、目視による応急危険度判定を待たず、建物の継続利用性を瞬時に判断できることであり、センサーの計測結果を他社と共有し、援用することで、未設置の地域の揺れの大きさも把握可能となると説明。社会への還元については、その地域の被害程度を面的に共有することにより、即時災害対応に大いに資することになり、ひいては耐震設計法の向上にもつながると述べました。

楠氏は、同分科会が感震ブレーカーを具体的な題材として検討を進めており、非常に広範囲の専門家が参加することで、地震の発生だけでなく、建築の学問的分野から計測技術やオーナーへのメリット、利用方法等といった議論が可能となっていると説明。さらに、サブプロジェクト (c) としてE-ディフェンス実験のグループもあることから、建物が大きな被害を受けるまでの有効性を実際に検証できることも紹介しました。

続いて楠氏は、感震ブレーカーの内部の構造を説明しました。感震ブレーカーは、地震の揺れを感知するとブレーカーを落として通電火災を防ぐほか、サージ電流による機器の損傷の防止、3Gの携帯モジュールによる携帯無線網を用いた計測データ等の共有、停電用のバッテリー内蔵、小型のコンピューターによる種々の計算といった優れた機能を備えることを紹介しました。

デ話
データ活用推進委員会
Data use and application council for resilience

Data use and application council for resilience
Tokyo Metropolitan Resilience Project - 2021
© 2021 防災科研 (NIED) 株式会社 東京都防災科学技術研究所

感震ブレーカーについて (計測用実測実験機)

データ	内容	
速報建物震度	速報建物震度 (2~7) リアルタイム震度を計測し、最大値が大きくなる都度更新される	
地震	1つの地震終了時に以下データを確定 1. 建物震度 2. 長周期地震動階級 3. 最大加速度 (合成) 4. SI値 5. 卓越周期 (3成分) 6. 感震ブレーカー動作FY/N (演算) 7. 傾き角度 8. 層間変形角	
	確定・加速度データ	1つの地震の全3成分加速度データを取得
	転倒判定、傾き角度	ユニット取付壁の傾き角度閾値を超えた場合に転倒判定
	長周期振動階級	長周期地震動階級1~4
	停電・復電	停電、復電の検出
	ヘルスチェック	自己異常チェック、15分毎 (可変) に単文送出
	システムエラー	ユニット内部システムのエラー
	その他	

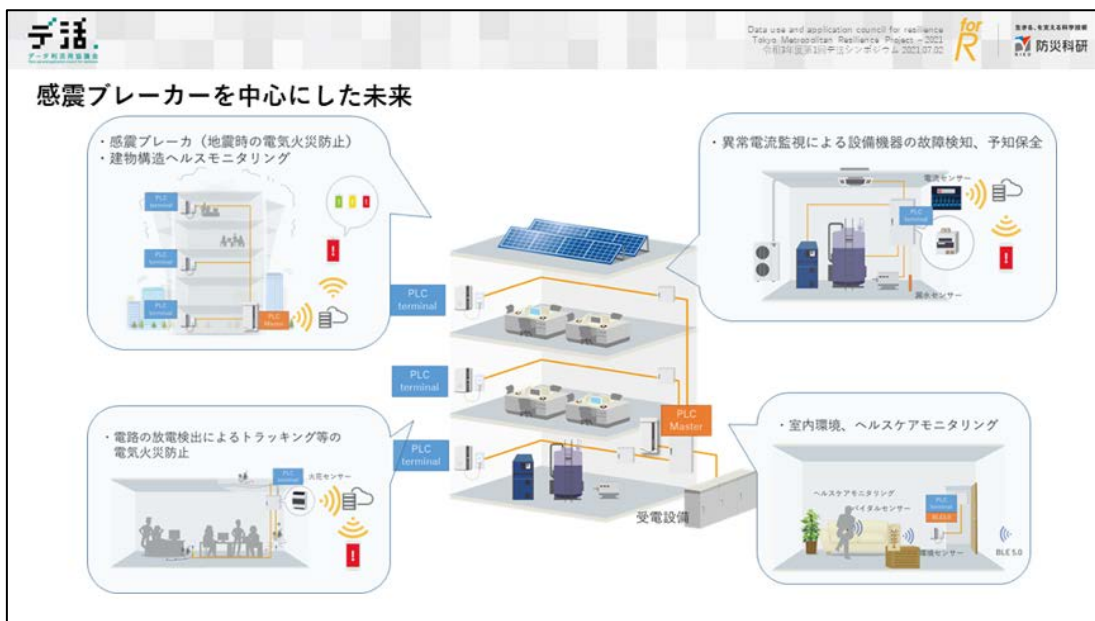
- GWサーバー
 - ・3G携帯モジュール、GW機能
 - ・震度、SI等演算処理
- 停電用電池
 - ・停電時バックアップ用
 - ・最大負荷連続時 約10分
- 入線端子台
 - ・設置工事時配線用
- 地震・雷センサーモジュール
 - ・加速度センサー
 - ・雷サージ電流演算処理
 - ・商用電源死活監視
- SPD + CT
 - ・雷サージから負荷機器を保護
 - ・サージ電流検出
- 感震ブレーカ
 - ・通電火災防止
 - ・震度5強相当検知※
 - ・3分後にメインブレーカ遮断

活用イメージとしては、平常時の建物の健全性の把握のほか、大地震時には通電火災を防ぐとともに建物の被害状況を把握し、携帯無線網を使って分析結果を集約できると説明。多くのビルを所有するオーナーにとっては、調査すべき建物の判断材料にもなると指摘しました。さらに、Programmable logic controller (PLC) の技術を使うことで、機器のトラッキングや室内の CO₂ 濃度の観測、ウェアラブルデバイスを使った人間のモニタリングも可能になると述べました。

加えて楠氏は、災害時の応急危険度判定/被災度区分判定と、地震保険の損害算定や罹災証明に用いる調査において、類似しながら別々の調査が行われている現状を指摘。一方の調査でセンサーによる判定が利用可能であれば他方でも可能となることから、センサー利用のフィールドが一気に広がることに期待を示しました。

そのほか、楠氏は、センサーを用いた判定の実例と実証実験の結果を紹介しました。建物にセンサーを置き、建物が壊れていく様を直接測り、被災状況を自動的に判定する試みで、建築基準法に書かれた構造計算方法を援用して行われました。大型震動台「E-ディフェンス」の上に実大の鉄筋コンクリートの建物を建て、壊れるまで揺らし、判定がきちんと出るかどうかを確認したところ、壊れていく様が観測記録からきれいに計算できたとのこと。また、被災度区分判定の担当者と、地震保険の調査の担当者にも調査してもらったところ、三つの方法で被災度の判定結果がほぼ同じになったことを確認したということです。

楠氏は、既にさまざまな会社や研究者がモニタリング方法の開発と活用の検討を進めるなかで、同分科会として取り組む今後の活動に言及しました。未来のモニタリングの姿として、インフラや地面などのセンシングが増えることで、災害時に高齢者や病気がちの人などに適した避難場所と避難ルートを示すことが可能になると説明しました。また、高密度な震度分布と複数の建物の被害が把握できることで、センサーを置いていない建物の被害状況も推定でき、巨大災害直後から緊急車両の計画的な配車が可能になるとも述べました。



楠木氏は、同分科会でのセンサー普及の検討にあたり、「あるものは何でも共有し、ネットワークも共有すること」を提案する考えであるほか、複合災害への対応や、「オーナーにどのように承認を取り、その承認の下にデータを学術利用するか」

といった問題を解決していく必要があると述べました。さらに、システムのメリットの享受者を考え、観測システムとデータの維持保全の仕組みと、その資金的サポートに関しても検討する必要性を指摘しました。

最後に楠氏は、これらの取り組みを進めつつ、「次の巨大地震が来る前に新しい技術の試験設置を一定程度達成し、皆さまに実際のメリットを目で確認していただく必要がある」との考えを示しました。