

建築施設監視制御技術の工学展開

建築施設監視制御技術の工学展開協同研究委員会編

目 次

1. 活動概要	3	7. インターネット・クラウド活用技術	26
2. 工学展開の概要とアプローチ	4	7.1 クラウド活用の序言	26
2.1 建築施設と工学との関係	4	7.2 クラウド活用型 BACS の概要	26
2.2 建築施設における監視制御	4	7.3 Web サービス	27
2.3 BACS への歴史的発展と位置付	5	7.4 データ永続化	27
2.4 監視制御工学への展開	5	7.5 今後の期待	29
2.5 内外機関による BACS 機能の検討活動	6	8. エネルギー管理技術	30
2.6 今後の動向と課題	6	8.1 エネルギー管理の重要性	30
3. 監視制御システムの構成技術	7	8.2 省エネ関連法規とエネルギー管理	30
3.1 構成技術の概要	7	8.3 エネルギー管理に関するデータ収集技術	31
3.2 機能階層モデル	7	8.4 エネルギーデータの分析技術	31
3.3 実際のシステムでの階層モデル	8	8.5 分析結果による改善	32
3.4 今後の動向	10	8.6 エネルギーの遠隔管理	32
4. BACS をとりまく信頼性確保技術	11	8.7 課題と動向	32
4.1 信頼性技術の概要	11	9. 監視制御システムの構築条件と構築技術	33
4.2 信頼性・安全性設計の手順	11	9.1 監視制御システム構築の概要	33
4.3 信頼性の尺度	11	9.2 機能階層モデルと機能分担	33
4.4 信頼性確保技術	12	9.3 機器の据付けと耐震設計	34
4.5 安心・安全設計	14	9.4 ノイズ障害の防止対策と接地	35
5. 監視制御情報のモデル化	16	9.5 課題と動向	38
5.1 モデル化の前提	16	10. 機能検証・保守サービス	39
5.2 モデル化と可視化	16	10.1 BACS のライフサイクルフロー	39
5.3 共通モデル化の意義	16	10.2 コミッショニングプロセスと総合品質検証	39
5.4 BACnet のモデル化	17	10.3 総合品質検証の内容	40
5.5 BACnet 以外のモデル化	19	10.4 BACnet 通信機能の整合性の検証	40
5.6 今後の課題	19	10.5 保守・保全サービス	40
6. 監視制情報の相互運用性とサービス	20	10.6 今後の動向	41
6.1 相互運用とサービスの概要	20		
6.2 接続機器の相互運用性	20		
6.3 ネットワーク可視性	21		
6.4 BACnet 応用層	23		
6.5 結言	24		

建築施設監視制御技術の工学展開協同研究委員会委員

委員長 柳原隆司(東京大学)
幹事 豊田武二(協立機電工業)

委員 大山晋平(日立製作所)
池田耕一(東芝)
伊藤弘(アズビル)
小嶋誠(関工商事)
鈴木辰典(NTTファシリティーズ)
田中敦(NECエソシニアリンク)
中村政治(中村科技研)

協力 岡田耕児(NECエソシニアリンク)

1. 活動概要

1.1 概要

ビル等の建築物の中央監視制御設備はビル等の安全・安心環境確立、省エネルギー達成の中核としての重要なインフラシステムとなっている。ビルの大規模化、広域化および監視制御対象の著しい増加と監視制御機能の多様化、ICT 技術の応用等の高いニーズ等の動向により、監視制御機能とサービス機能の充実と拡充、およびシステムのオープン化、マルチベンダー化、システム信頼性の向上およびグローバル対応等が一層求められている。また中央監視設備はエネルギー管理システム (BEMS)、省エネツールとしての機能が重要となった。一方、ビル等の中央監視制御設備は制御、計測・計量、コンピュータ応用、通信とネットワーク応用、信頼性、アプリケーションソフト、監視制御対象の特性、システム構築、性能検証、保全等の各種の技術集合の成果物である。これらの技術集合をビル等の中央監視制御技術として工学的に展開できるか調査研究し、ひとつの工学的体系に方向付けし、さらに発展させて建築施設監視制御工学を確立することを目指した。このことは建築施設、ユーティリティ設備の監視制御エンジニアリングに工学的基盤を確立し、また監視制御エンジニアリング教育に有効と考える。また 2011 年 3 月 11 日の東日本大震災を起因として多くの原子力発電所の電力供給停止により、電力の供給と需要の安定的バランスの確保が重要となり、スマートグリッドへの期待がさらに高まっている。スマートグリッドとリンクするビル等の需要家のグリッド側との需用電力の連携制御にこの建築施設監視制御工学が多いに貢献すると考えられる。

1.2 協同研究会活動

このために建築施設監視制御技術の工学展開協同研究委員会を設立して、これらの技術集合をビル等の中央監視制御技術を工学的に調査研究し、ひとつの工学的体系に方向付けすることが出来た。BAS メーカー、サブコン、設計事務所、都市開発会社、大学等の合計 10 名の委員にて構成し平成 22 年 6 月に発足し平成 24 年 5 月末までに 14 回の委員会、2 回の研究会、1 回の電気学会産業応用部門シンポジウム参加、1 回の産業応用フォーラム開催、1 回の見学会を実施した。

その結果、建築施設監視制御技術の工学展開に関する以下の事柄について調査研究を行い、整理することができた。

- (1) 監視制御技術の工学展開ノアプローチ
- (2) 監視制御システムの構成技術
- (3) 監視制御情報のモデル化
- (4) 監視制御情報の相互運用性とサービス
- (5) インターネット・クラウド活用技術

- (6) BACS をとりまく信頼性確保技術
- (7) エネルギー管理技術
- (8) 構築条件と構築技術
- (9) 機能検証・保守サービス

1.3 内外の趨勢

米国 ANSI/ASHRAE にて建築設備のマルチベンダー環境化の装置間における効率的な情報交換の為のオブジェクト指向のデータ通信プロトコルとして ANSI/ASHRAE 135-2010 BACnet として実用化されている。また ISO においてビルの監視制御システム (BACS) に関して下記の ISO 規格を公開した

- (1) ISO16484-1 プロジェクト仕様と構築 (2010 年 12 月 ISO 化承認)
- (2) ISO16484-2 BACS のハードウェア (2004 年 8 月 ISO 化承認)
- (3) ISO16484-3 BACS の機能 (2005 年 1 月 ISO 化承認)
- (4) ISO16484-4 BACS の応用機能 (16484-7 と併せて ISO 化審議中)
- (5) ISO16484-5 BACS のデータ通信プロトコル (BACnet を適用) (2004 年 8 月 ISO 化承認)
- (6) ISO16484-6 BACS のデータ通信適合試験 (2005 年 11 月 ISO 化承認)
- (7) ISO16484-7 ビルのエネルギー効率向上への貢献 (ISO 化審議中、最終ステージ)
- (8) ISO/TC14908-1~4 LonTalk プロトコルスタック、TP 通信、PL 通信、IP 通信 (2008 年 12 月 ISO/IEC 化承認)

1.4 成果と今後の活動

ビル等の中央監視制御技術を工学的に調査研究し、ひとつの工学的体系に特化して調査研究した。このことは今後の中央監視制御技術が対象建築施設に対して、工学的に裏付けされた使い勝手がよく、経済性と有効性の高く、将来性のあるシステムへの方向性が明確となり、今後のわが国の建築施設、ユーティリティ設備の監視制御エンジニアリングにとって非常に意義があり、技術のさらなる発展に多いに貢献すると考える。今後のわが国の建築施設、ユーティリティ設備の監視制御エンジニアリングにとって非常に意義があり、技術のさらなる発展に多いに貢献するであろう。

この建築施設を対象とした監視制御システムは ISO16484 の建築制御システムデザインシリーズのゼネラルタイトルとして BACS (Building Automation and Control System) と定義・略称されている。この ISO16484 規格のわが国への普及の促進と今後わが国に展開されるスマートグリッドと連携した需要家設備の BACS/BEMS への貢献が期待される。