

4－5 電気設備【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ－1，Ⅱ－2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ－1 次の4設問（Ⅱ－1－1～Ⅱ－1－4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－1－1 電気設備に用いられる二次電池のうち鉛蓄電池，NaS電池，レドックスフロー電池，リチウムイオン電池，ニッケル水素電池のうちから2つを挙げ，それぞれの概要・特徴及び活用例を述べよ。

Ⅱ－1－2 自家用電気設備への導入が進んでいる低圧絶縁監視装置について，その概要と，代表的な検出方式である $I_{or}$ 方式， $I_{gr}$ 方式のうちから1つを挙げ，その動作原理と特徴等を述べよ。

Ⅱ－1－3 「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」に規定されるトップランナー制度について，その概要と，トップランナー制度対象機器である三相誘導電動機，変圧器のうちから1つを挙げ，機器に採用されている損失低減化技術及びリプレースに当たっての留意点を述べよ。

Ⅱ－1－4 建築設備の各種監視・制御システムを構成するためのBAフィールドネットワーク（建築設備サブシステム）に用いられる一般に公開されている通信プロトコルのうち，BACnet（MS/TP），LONTalk，Modbus，KNX，DALIのうちから2つを挙げ，それぞれの概要（規格名，通信方法・方式，特徴，留意点等）と建築設備サブシステムへの適用範囲（建築設備名称等）を述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ LED照明を建築物の電気設備として導入する場合の下記の項目について述べよ。

- (1) LED照明器具の形状とその特長
- (2) LED照明器具を導入する場合の設計及び施工上の留意点
- (3) LED照明（照明制御プロトコルを除く）の今後の可能性・技術展望

Ⅱ－２－２ 有効に雷の影響から生命への危険及び建物の物的損傷を低減するための雷保護システム（LPS：外部雷保護システムと内部雷保護システム）が設置されている既設建物改修設計において，雷電流に起因した雷電磁インパルス（LEMP）による建物内の電気・電子システムの恒久的故障を防止するための保護（SPM）を電気設備の責任者として設計するに当たり，以下の問いに答えよ。

- (1) 建築物内部の雷サージは，建築物への直撃雷又は近傍雷による電気磁気的な結合により発生する。そのうち建築物への直撃雷による結合の概要について述べよ。
- (2) SPMの設計項目には，①雷保護ゾーン（LPZ），②接地と等電位ボンディング，③磁気遮蔽，④配線経路（誘導ループ面積の低減），⑤サージ防護デバイス（SPD）の設置がある。

設計に当たり，既設LPS用の接地極システムと等電位ボンディングを有効利用することを前提とし，設計項目①～⑤のうちから３つ挙げ，具体的な内容と留意点を述べよ。

4-5 電気設備【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 建築物のロングライフ化を進めるためには，設計段階からライフサイクル（LC）を見通した評価を行い，その結果を企画や設計行為に反映していくことが必須である。これらを踏まえ，LC設計を行う上で電気設備設計者としてどのように取り組めばよいか，以下の問いに答えよ。

- (1) LC設計の概要を述べよ。
- (2) LC設計を進める上で経済性以外の評価検討項目のうちから4つ以上挙げ，それぞれの評価検討内容を述べよ。
- (3) 次の①～⑥のうちから2つを挙げ，LC設計を行うため(2)で挙げた評価検討項目(4つ以上)及び経済性について具体的に比較検討を行い，総合評価せよ。なお，検討を行う建物の条件は10,000m<sup>2</sup>程度の事務所ビル，LC計画年数50年とする。
  - ①油入変圧器とモールド変圧器
  - ②非常照明において蓄電池内蔵型と電源別置型
  - ③電線のECSO（電線の太径化）設計と標準設計
  - ④事務室エリアにおけるアンビエント照明とタスク&アンビエント照明
  - ⑤ディーゼル発電機（ラジエータ冷却）とガスタービン発電機
  - ⑥力率改善用の高圧コンデンサと低圧コンデンサ

Ⅲ－２ ZEBの実現・普及に向けて、近年優れた建築計画と様々な先進技術の組合せによるZEBが数多く実現している。

Nearly ZEB（一次エネルギー削減率75%以上）を目標とする小規模新築オフィスビルにおいて、太陽光発電設備を計画するに当たり、電気設備の技術者として以下の問いに答えよ。ただし、計画と条件は下記の通りとする。

建築概要：延床面積 約1,500m<sup>2</sup>、地上3階、計画地 東京都市街地区

目標PV年間発電電力量：45MWh以上

屋上PV計画可能面積：約400m<sup>2</sup>（陸屋根）

- (1) 太陽光発電の設計手順のうち、与件整理、太陽電池モジュールの選定、太陽電池モジュールの配置検討（架台及び基礎の検討除く）について検討概要及び留意点を述べよ。
- (2) 太陽光発電の電気設計のうち、系統連系の計画（系統への連系方法とその技術要件、留意点）について具体的に述べ、構成図を記載せよ。
- (3) 敷地内において再生可能エネルギーの有効利用やエネルギーロスの低減を目的とした太陽光発電に関連する技術提案とその効果、実現するための課題・対策・留意点を述べよ。