

平成21年度技術士第二次試験問題【衛生工学部門】

必須科目

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

- 1 朝日新聞（2009年3月4日）の記事では，オバマ米国大統領のグリーンニューディール構想に関し，次のように記載されている。

「オバマ米大統領は，2月24日の就任後初の施政方針演説で，環境エネルギー対策を重要課題の一つに取り上げた。化石燃料依存から方針転換。自然エネルギーを増やし，排出量取引制度を創設する決意を示した。環境エネルギー分野の成長で経済を活性化させる政策に向け，本格的な取り組みを始める。」

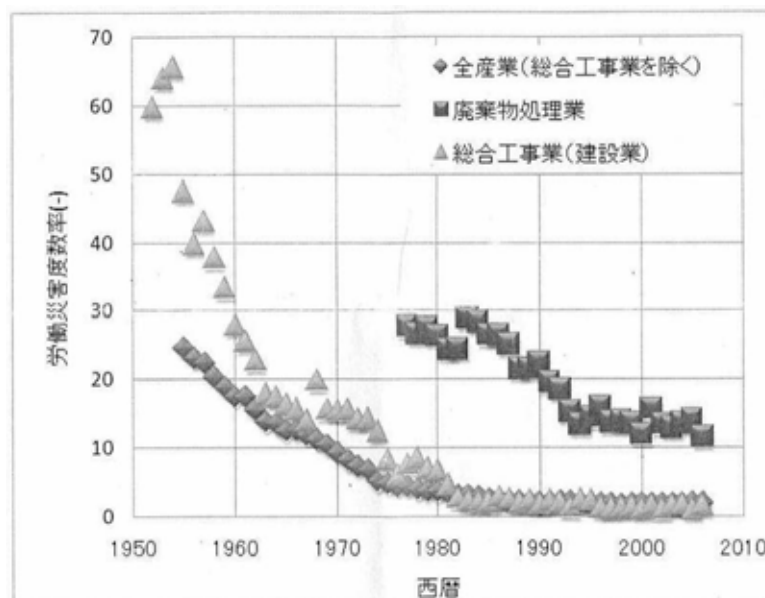
上記を読んで，日本の環境エネルギー対策の観点から，以下の問いに解答せよ。

- (1) 自然エネルギーを含む再生可能エネルギーが着目されるようになった背景について述べよ。
- (2) 上記エネルギーの種類を5つ以上挙げ，その概要を説明せよ。また，それらエネルギーの利用・普及上の課題を4つ以上挙げよ。
- (3) 上記課題のうち最重要課題と考えられるものを選択し，選択の根拠，その課題に対するあなたの解決策，その解決策の実現化の将来展望について述べよ。

- 2 衛生工学分野においては、近年の社会的な動向などに対応するために、新規プロセスの導入などによりその構成機器類が複雑化し、多様で高度な維持・運転管理が求められるようになってきている。これらの維持・管理が適切でないと事故を招き、環境汚染を引き起こす。

厚生労働省が毎年公表している労働災害統計から、我が国の全産業・総合工事業（建設業）・廃棄物処理業における事故の発生率（労働災害度数率:延べ100万労働時間における、労働災害による1日以上のお休業者数）の経年変化をまとめたものを下図に示す。

我が国の全産業・総合工事業（建設業）における労働災害度数率は、この10年間2.0以下の横ばい状態で、ほとんど下限界のレベルまで達しているが、廃棄物処理業においては、労働災害度数率は近年減少傾向にあるものの、全産業の平均に比較して10倍近く高い値を示している。



- (1) 全産業、総合工事業（建設業）に比べて、廃棄物処理業という事業形態の持つ特徴を勘案しながら労働災害度数率が高い理由を考察せよ。
- (2) あなたの経験や知識に基づき、環境に影響を与えるような労働災害や事故を防止するために必要とされる対策について、設備改良などのハード面の対策及び組織・制度等のソフト面の対策に分けて、それぞれ具体的に述べよ。このうち特に近年の技術的あるいは社会的な進展や変化に伴って生じつつある制度的・技術的課題を指摘し、考えられる対策を述べよ。
- (3) 上記(2)で述べた事故防止のための対策及び諸課題について、「個人」、「組織」、「国・地方自治体」の3者がどのような役割分担で取り組んでいくべきかについて考察せよ。

平成21年度技術士第二次試験問題〔衛生工学部門〕

選択科目【11-1】大気管理

次の2問題（ - 1 , - 2 ）について解答せよ。

- 1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。(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。)

- 1 - 1 「酸性雨」に関し,その生成機構を「酸性沈着」という用語を用いて説明せよ。

- 1 - 2 「浮遊粒子状物質」とはどのような物質なのかを述べ,現在粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の粒子状物質に関心が集まっている理由を考察せよ。

- 1 - 3 大気汚染シミュレーションにおける反応性物質の扱いは一次反応モデルで記述されることが多い。例えば環境中での汚染物質の反応による減少速度は $dC/dt = -kC$ で表現される。今,この方程式で表示される反応により反応性汚染物質が半減するために要する期間が75日であることがわかっている。このとき,上式における k の値はいくらか。解答は有効数字2桁まで示し,単位も記せ。但し,自然対数 $\ln 2$ の値を0.69とする。

- 1 - 4 温度 800 , 圧力 1.1atm の排ガス 20m^3 がある。以下の問いに有効数字2桁で答えよ。

(1) この排ガスを 20 , 1atm にした場合,ガスの体積はいくらになるか。

(2) また, 20 に冷却されたガスには $320\text{mg}/\text{m}^3_{\text{N}}$ の二酸化硫黄が含まれているとする。二酸化硫黄濃度をppmで表せ。

- 1 - 5 大気汚染防止法の第2条では「ばい煙」が法規上定められている。この「ばい煙」について説明せよ。また,ばいじんの排出基準における上乘せ基準の役割について説明せよ。

- 2 次の2設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し, 3枚以内にまとめよ。)

- 2 - 1 大気汚染物質の制御の考え方として, B A T (Best Available Technology)の考え方がある。

(1) B A T手法の考え方を説明せよ。

(2) 具体的にあなたの関連する分野における大気汚染物質を取り上げ, B A T技術の適用事例を挙げよ。

(3) 大気汚染物質の規制には, 環境着目型のアプローチと技術着目型のアプローチがある。それぞれの長所短所を考察し, 望ましい規制のあり方についてのあなたの考えを述べよ。

- 2 - 2 ダイオキシン類の対策に関し, 以下の問いに答えよ。

(1) ダイオキシン類の発生が考えられる発生源の種類を3つ挙げよ。

(2) 上記で挙げた発生源の種類のうち排出量が最も大きなものについて, ダイオキシン類の生成メカニズムを述べよ。

(3) ダイオキシン類の排出抑制対策について, それが地球温暖化防止対策とコベネフィットとなるもの, 及びならないものに分類して述べよ。

平成21年度技術士第二次試験問題〔衛生工学部門〕

選択科目【11-2】水質管理

次の2問題（ - 1 , - 2 ）について解答せよ。

- 1 次の5設問のうち， - 1 - 1を必ず含めて3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。）

- 1 - 1 水質試験結果の正確性と信頼性の確保に関して，試料の採取・保存の際に留意すべき事項を説明するとともに，精度管理の方法について記述せよ。

- 1 - 2 浄水処理で多用される急速ろ過池について，濁質の捕捉機構及びろ床の再生方法について記述せよ。

- 1 - 3 浄水場から送り出される浄水の水質は，給水栓に到達するまでの間に変化を生じるが，その要因と変化を抑制するための対策について記述せよ。

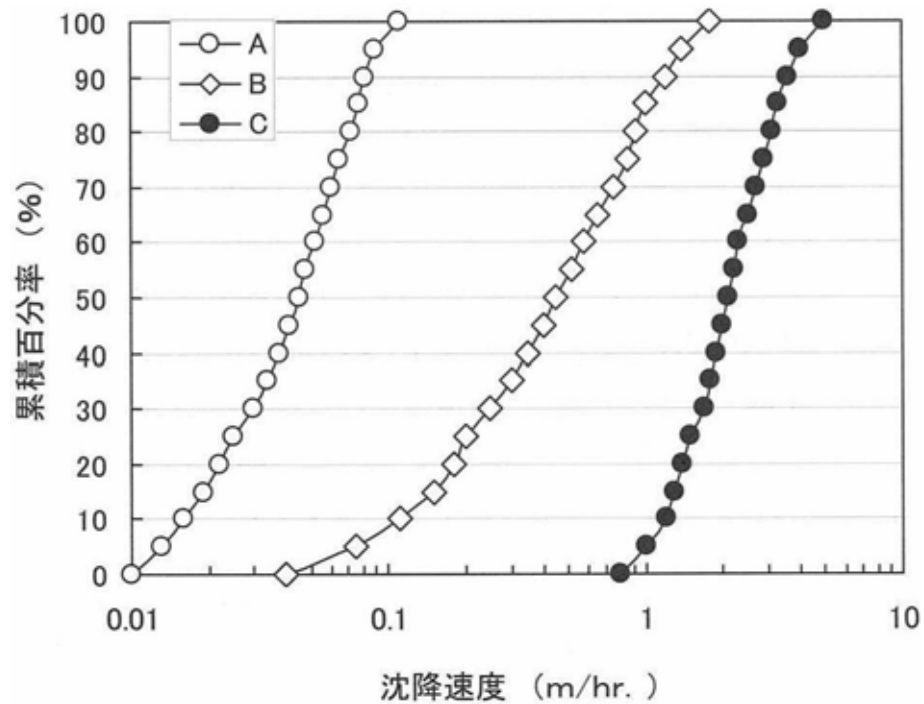
- 1 - 4 し尿及び生活雑排水の処理の必要性，意義を歴史的な観点を踏まえて論ぜよ。

- 1 - 5 リン鉱石の高騰に伴いリンの回収が重要視されている。水処理系及び汚泥処理系からの回収方法及び課題について記述せよ。

- 2 次の2設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

- 2 - 1 近年、高度浄水処理の導入が進められているが、高度浄水処理が必要とされる背景について説明せよ。次に、高度浄水処理のうちから代表的な2例を挙げ、その処理方法と適用性について記述し、それぞれの技術における今後の課題についてあなたの考え方を述べよ。

- 2 - 2 A, B, Cの3施設からの排水に含まれる粒子群の沈降速度分布を下図に示した。それぞれの粒子群の特性を述べよ。各施設からの排水を処理するために、調査が必要な項目を列挙するとともに、適切な処理技術を選定するにあたって留意すべき事項を論ぜよ。



平成21年度技術士第二次試験問題〔衛生工学部門〕

選択科目【11-3】廃棄物管理

次の2問題（ - 1 , - 2 ）について解答せよ。

- 1 次の6設問のうち3設問を選んで解答せよ。(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。)

- 1 - 1 汚泥再生処理センターの資源化設備にメタン発酵設備を適用する場合,検討すべき事項とその対応策について述べよ、

- 1 - 2 単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換が進められているが,その際検討すべき事項と対応策について述べよ。

- 1 - 3 生活環境影響評価について簡潔に説明せよ。

- 1 - 4 ごみ破碎選別施設における特徴的な事故とその防止対策について述べよ。

- 1 - 5 最終処分場に係る計画段階から工事発注,工事施工段階に至る事務手続きについて簡潔に述べよ。

- 1 - 6 不法投棄対策について未然防止と早期対応の観点から簡潔に述べよ。

- 2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し,3枚以内にまとめよ。)

- 2 - 1 汚泥再生処理センターの整備と一体化して浄化槽汚泥処理システムを構築しようとするとき,その概要,検討すべき課題及びあなたが考える対応策を述べよ。

- 2 - 2 熱回収地殻の高効率発電について説明せよ。また高効率発電などの熱利用と施設の環境対策の観点からの課題を挙げ,その解決の方向についてあなたの考えを述べよ。

- 2 - 3 最終処分場をめぐる課題を列挙し,将来の最終処分場のあるべき姿を含め,今後の対応策について述べよ、

平成21年度技術士第二次試験問題〔衛生工学部門〕

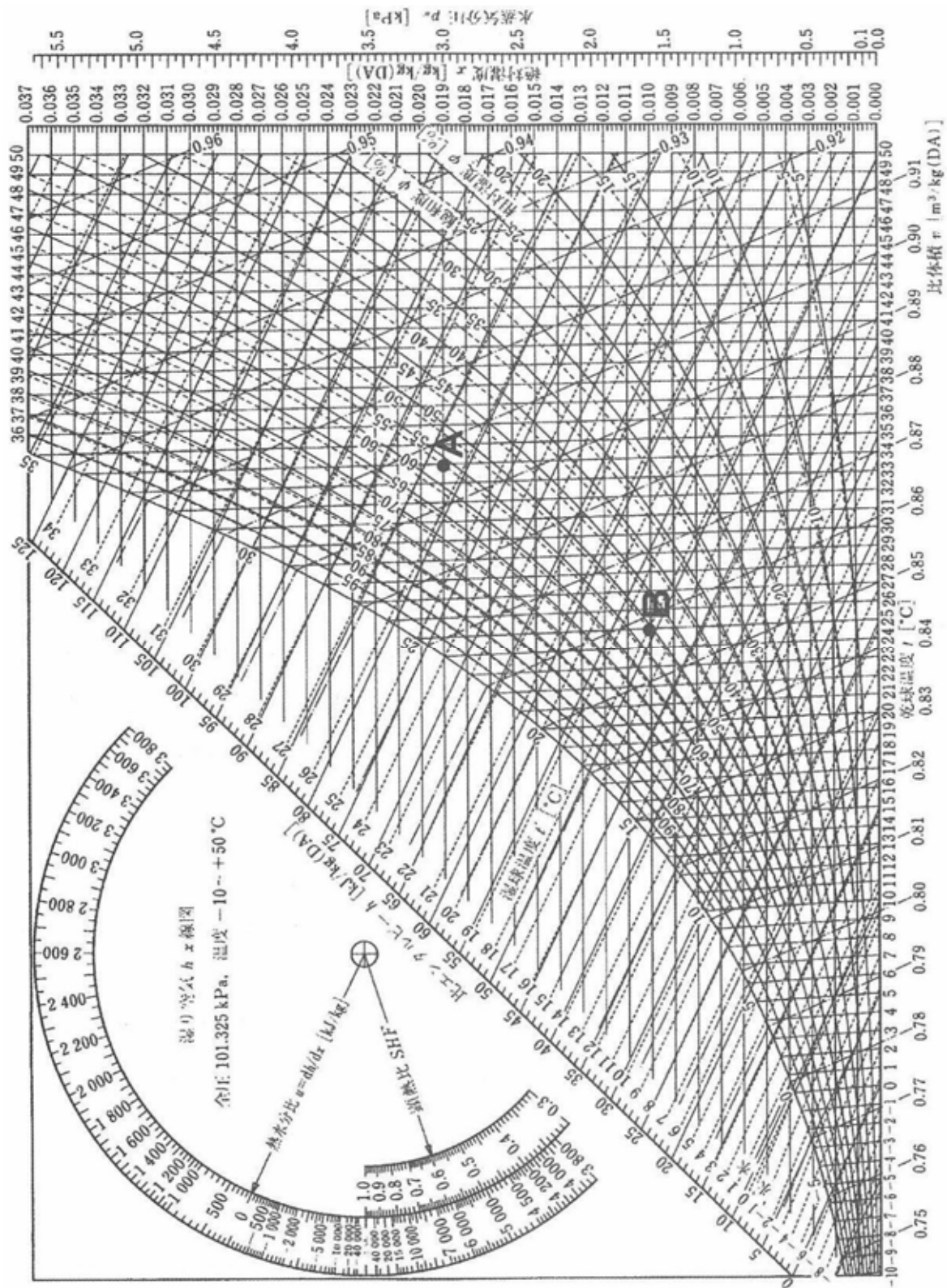
選択科目【11-4】空気調和

次の2問題（ - 1 , - 2 ）について解答せよ。

- 1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ、(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。)

- 1 - 1 次に示す湿り空気線図上でA点からB点への変化があった。次の問いに答えよ。

- (1) A点の乾球温度、湿球温度、水蒸気分圧と露点温度を求めよ。
- (2) B点の相対湿度と絶対湿度を求めよ。
- (3) A点からB点への移動に関し顕熱比を求めよ。(計算式も記述せよ)
- (4) 湿り空気1kgがA点からB点への移動に伴う除去熱量を求めよ。
- (5) A点の湿り空気1,000gとB点の湿り空気500gを完全に混合した。その混合された湿り空気の露点温度と比エンタルピーを求めよ。
- (6) A点の湿り空気をエアワッシャーにかけた。エアワッシャー通過後、断熱変化した湿り空気の乾球温度が28であった。その点をC点とするとC点の湿球温度を求めよ。



湿度空気の $h-x$ 線図 (標準大気圧 101.325 kPa)

- 1 - 2 潜熱・顕熱分離方式と呼ばれている空調システムにおいて、そのメリットと現状技術の問題点について、あわせて3つ以上挙げて説明せよ。

- 1 - 3 今まで無限と思われてきた自然の恵みが、有限であり、かつ深刻な状態にあることが認識されるようになった。空調設備の施工においても、地球環境や地域環境に対して環境保全に配慮した施工管理が求められている。

下記の4つの環境保全項目から3項目を選び、各項目について施工管理の実務における具体的な留意事項を2つ以上挙げて説明せよ。

温暖化ガスの排出削減への配慮

資源枯渇化への配慮

大気汚染防止への配慮

廃棄物削減への配慮

- 1 - 4 建物の環境負荷削減や省エネルギーの実現のためには、使用エネルギーに関する「診断・対策立案・検証」が有効な手法であることが知られている。この一連の検討に不可欠と考えられるエネルギー計量・計測とその活用法について、次の問いに答えよ。

(1) 建物には、「電力・ガス・石油会社等からの請求書ベースの月別使用量データ」から「中央監視盤に蓄積された、用途別&時刻別使用量データ等」まで、様々な使用エネルギーに関する計量・計測データがある。それらのデータを4段階のグレードに分類して、「エネルギー診断、省エネルギー対策立案、対策後の検証」にどのように活用するかをそのデータの内容と共に各々説明せよ。

(2) 「常設型のパルス発信型計量・計測器」に代わる、「温度、電力量・流量・熱量等に関する可搬型計量・計測器」の種類とその活用法について、3つ以上挙げて各々説明せよ。

(3) エネルギー計量・計測データ利用に有効と言われる、BEMS (Building Energy Management System) の有効な活用法と現状の技術的課題について、記述せよ。

- 1 - 5 建物の冷房に使用する冷水の行き還り温度は、それぞれ7 - 12 を採用している建物が多い。延べ床面積30,000 m²以上の大規模事務所ビルの冷房に使用する冷水の行き還り温度について、次の問いに答えよ。

(1) 冷水の行き還り温度が、7 - 12 のケースと比較して、9 - 17 とした場合の長所短所とシステム上の注意点を記述せよ。

(2) 冷水の行き還り温度の値を決定するために、どのように検討を行うのか、検討事項を3つ以上挙げて説明し、検討の流れを記述せよ。

- 2 次の3設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3枚以内にまとめよ。)

- 2 - 1 企業間のM & Aや特定営業分野からの撤退に伴うコンバージョン例として、高冷房負荷対応のデータセンタービルを、一般仕様のテナントオフィスビルに模様替える改修計画がある。この計画の空気調和設備担当者として、技術士としての立場から、次の(1)～(6)の問いに答えよ。ただし計画条件は、下記に示す～とする。

- (1)テナントオフィスビルとしての熱源設備・空調設備を計画するに当たり、オーナー・テナント双方の立場やビル経営、ビル運用一ヒの利便性等を含め、配慮しなければならない改修計画上の要点を3項目以上述べよ。
- (2)改修後の熱源設備・空調設備の全体構成を示すシステムフロー図と、主要機器の概略仕様及び選定根拠となる計算過程を示せ。
- (3)改修後に使用しないため撤去する熱源・空調主要機器3種類以上のリストを作成し、撤去機器の撤去理由を記せ。
- (4)自動制御設備・中央監視設備に関する、今回プロジェクトの改修計画・改修工事上の留意点を3項目以上示せ。
- (5)改修計画上有効な省エネルギー手法を3つ以上採用し、各々についてその推定効果を示せ。
- (6)熱源設備・空調設備(配管・ダクト・換気設備は不含)の工事項目別の概略工事費、及び予想される空調設備全体に係る年間エネルギー使用量(一次エネルギー換算値)を熱源・空調機ファン・冷温水ポンプに分けて示せ。

【計画条件】

建設地は受験地とする。

ビルオーナーの要望は、現有システムを極力利用して改修工事の低コスト化及び工期の短縮を図りたいことである。

入居予定テナント企業は国際的な取引をメイン業務とする専門商社で、24時間の業務体制と最大コンセント実負荷 $50\text{W}/\text{m}^2$ (有効床面積当り)程度の高負荷オフィスとなる前提である。

既存建築概要

竣工後2年経過、地上4階・地下1階建、延床面積 $7,000\text{m}^2$ (建築面積=基準階面積 $1,400\text{m}^2 \times 4$)

既存設備概要(熱源・空調システムのプロセスを、次頁に示す。)

・セントラル熱源方式：C W V (定流量)方式，冷温水7 - 12 / 55 - 50 (t = 5)
氷蓄熱ユニット [呼称3000型 × 2台]

冷房能力：日量冷却能力 (ピークカット7時間) 9,632 MJ / 日・台，正味有効蓄熱容量4,000 MJ / 日・台，製氷時熱源機能力418 MJ / h・台，追掛時熱源機能力801 MJ / h・台，I P F 44.2%，消費電力 (製氷時) 60.7 kW / 台

暖房能力：正味有効蓄熱容量1,274 MJ / 台，熱源機能力236 kW / 台

消費電力90 kW / 台，但し現状不使用

直だき二重効用吸収冷温水機 [呼称300型 × 1台]

冷却能力：1,047 kW / 台，冷却時入力943 kW / 台，電源容量14.4 kVA

加熱能力：1,047 kW / 台・加熱時入力1,138 kW / 台，但し現状不使用

冷温水同時供給型直だき二重効用吸収冷温水機 [呼称200型 × 1台]

冷却能力：738 kW / 台，加熱能力：618 kW / 台，運転時入力733 kW / 台，電源容量9.7 kVA

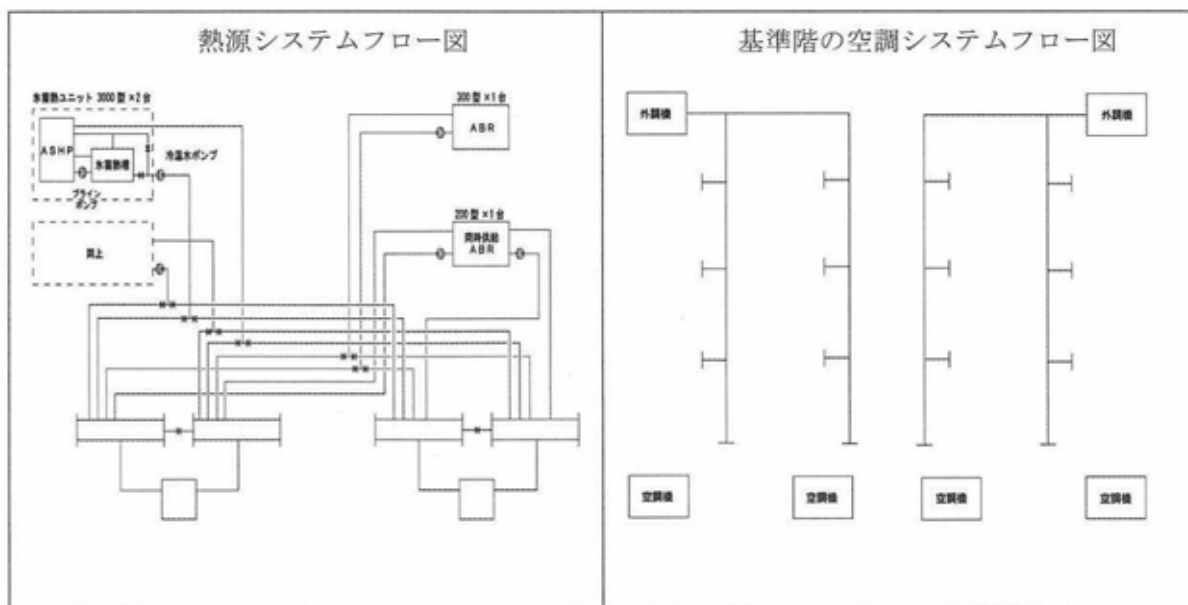
・各階空調方式：C A V (定風量)方式，冷房時送風温度16

外気調和機 [送風機7.5 kW × 204 m³ / m，冷房顕熱負荷37.5 kW / 台，暖房負荷33.7 kW / 台，気化式水加湿] × 2台 / 各階

ダウンフロー型空気調和機 [送風機11.0 kW × 306 m³ / m，室内冷房顕熱負荷56.25 kW / 台，気化式水加湿] × 4台 / 各階

電力会社とは，夜間電力割引料金利用のため業務用蓄熱調整契約を締結。

必要とする建築的条件・空調計算条件等は各自で自由に設定して良いが，設定条件及び設定理由を明示すること。



- 2 - 2 都市の市街地に室内プール施設の建設計画があり，その空気調和設備の計画・設計を担当することになった。建築主からは，「省エネルギーを図るとともにライフサイクルコストを少なくしたい。また，プール室の壁面及び天井面に結露が生じないようにしたい。」という要望がある。技術士としての立場から，次の(1)～(6)の問いに答えよ。ただし，条件は下記に示す ～ とする。

- (1) 結露防止のために要求される外壁の熱通過率を求めよ。
- (2) プール室内の塩素濃度を許容値以下に抑えるために必要な外気導入量を示せ。
- (3) 暖房設計外気条件時にプール室内の相対湿度を70%に保つために必要な外気導入量を示せ。
- (4) このプール室の空調計画・設計にあたって，特に留意する事項を箇条書きで記せ。
- (5) プール室及び観客席の空調システムの概要図を描き，各空調機等の概略仕様(風量，最大負荷時の熱交換器の能力と給気温度)を示せ。容量等は外壁・屋根等の熱通過率を明記したうえで決めること。
- (6) 上記で提案した空調システムについて，下記の事項を記せ。

提案理由

省エネルギーのために採用した事項

運転制御方法

〔条件〕

建 屋：鉄骨造平屋建て，一部3階建て(室内プール概要図を参照のこと)

プール室

プールの開場時間：9：00～21：30

休 業 日：夏期2カ月を除く毎月第4月曜日及び年末年始

プールの仕様：プールの寸法 50m×20m

水 深 1.4m～2.2m

水 温 27.0

非営業時間中は水面にカバーをする。

観 客 席：900席

プール及びプールサイド設計人員：200人

プール室の許容塩素濃度：0.1mg/m³

プール室内温湿度条件：乾球温度29.0～32.0

相対湿度50%～70%

観客席温湿度条件：乾球温度24.0～32.0

相対湿度40%～60%

一人あたり必要外気量：30m³/h

プール室の設計最大負荷時の条件

外気条件：

	夏期	冬期
乾球温度	34.0	-3.0
相対湿度	65%	50%

冷房時の実効温度差（室温32.0）

水平	N	E	S	W
2.8 K	3 K	7 K	9 K	7 K

照明器具：50 W / m²（観客席共）

プール水面とプールサイドからの水の蒸発量及び塩素蒸発量は下記の式を用いて算出する。

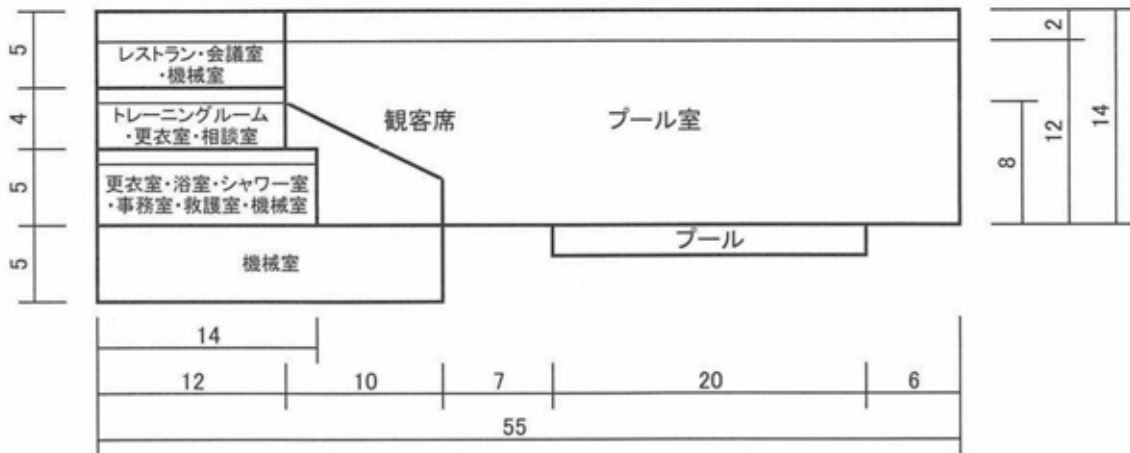
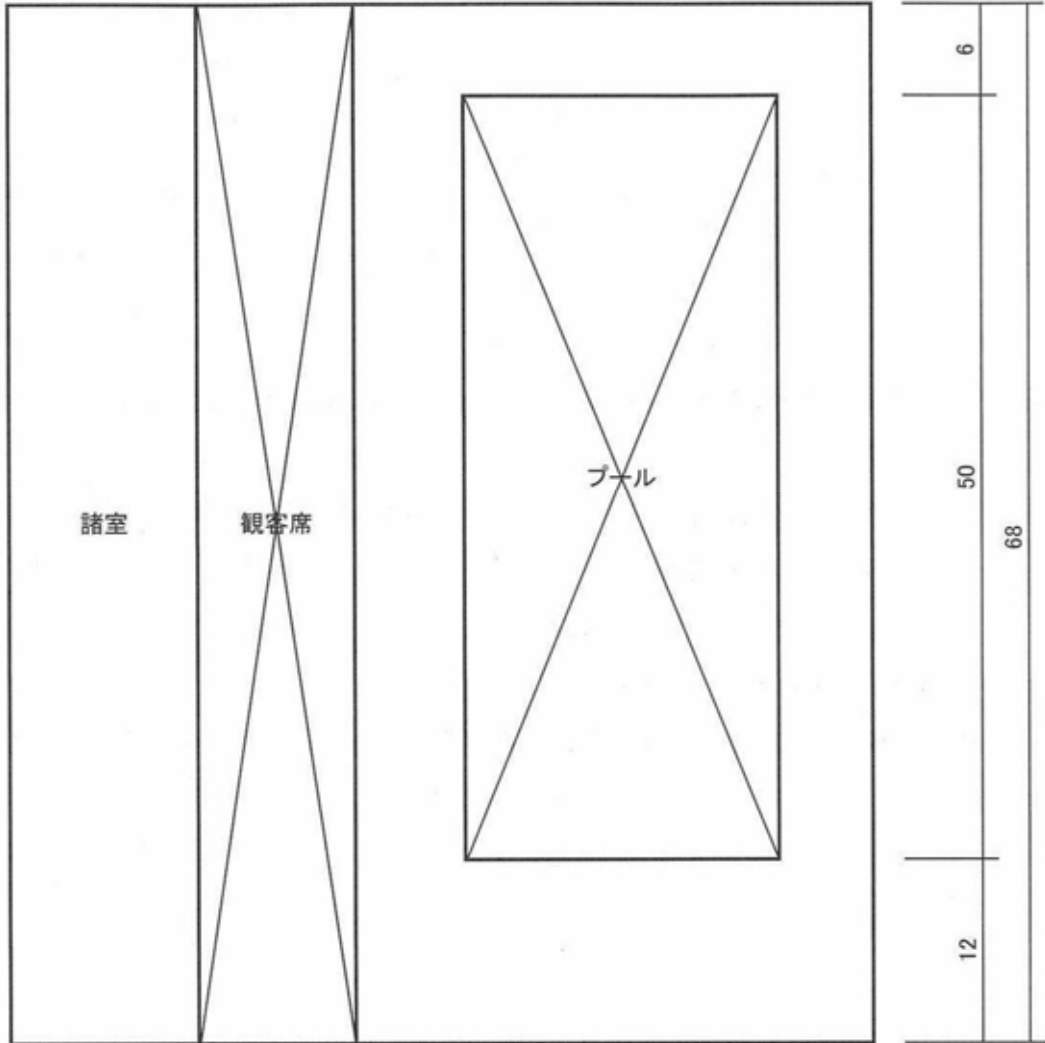
水の蒸発量 L kg / h : $L = 15.84 \times 1.1 \times (0.03518 - x_i / (0.622 + x_i)) \cdot A_p$

A P : プール水面の面積 m²

x i : 室内空気の絶対湿度 kg / kg

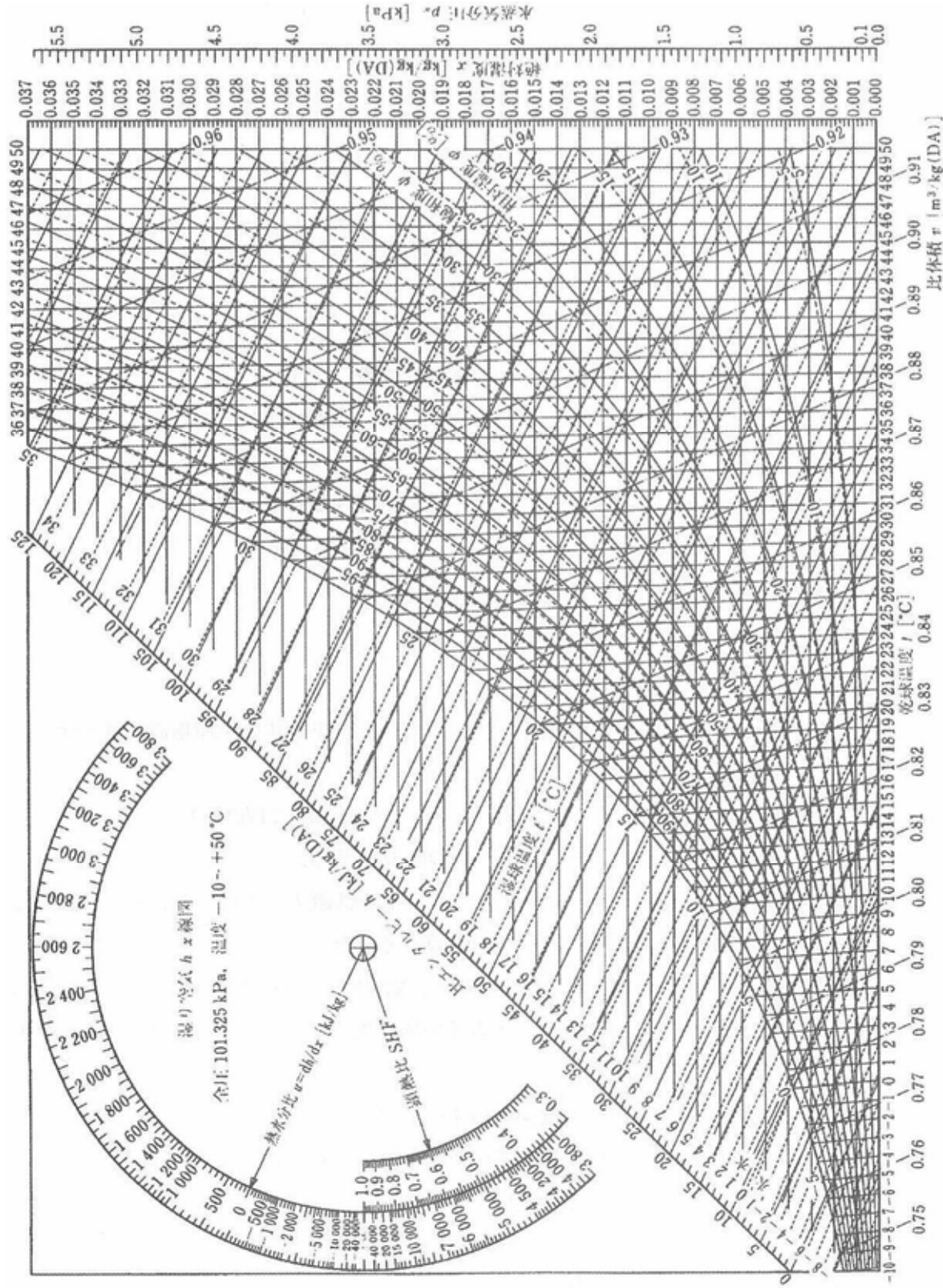
塩素蒸発量 C l mg / h : $C l = 0.5 \times L$

条件に記載されていない必要事項は各自が設定し、設定した条件を明示すること。



単位: m

室内プール概要図



湿度空気h-x線図(標準大気圧 101.325 kPa)

- 2 - 3 半導体前処理工程を行う月産15,000枚(300mm ウエハ換算)の工場の建設計画がある。この工場は広大な敷地に、前処理工程の生産棟とそのユーティリティを供給する動力棟、事務一般を行う事務・厚生棟という3棟が建設されることになっている。

この動力棟の空気調和設備を計画する担当として、技術士の立場から、次の(1)~(6)の問いに答えよ。ただし、条件は下記の ~ とする。

- (1) 本棟の中央式熱源設備を計画するに当たって、BCPをふくめて配慮しなければならない計画上の要点を5つ以上述べよ。
- (2) 熱源方式の概略を系統図で示し、その特徴を述べよ。
- (3) 熱源機器の概略容量を根拠とともに示せ。
- (4) 水蓄熱システムの概略と計画上の留意点を述べよ。
- (5) 計画した熱源設備(蓄熱槽を含む)の概略工事費(工事項目別)及び年間空調エネルギー消費量(一次エネルギー換算値)について、生産棟の熱負荷密度の根拠とともに示せ。
- (6) 熱源設備に対する省エネルギーに有効と思われる手法を3つ以上挙げ、その理由も示せ。

[条件]

建設地は受験地とする。

建築概要

生産棟クリーンルーム(CR)延面積10,000m²(半導体の生産施設でユーティリティはすべて動力棟から供給される。)

動力棟3,000m²(熱源設備をすべて設置し、空調必要室はない。)

事務・厚生棟は別の空調システムによる個別対応とする。

中央熱源設備から生産機器冷却水用として冷水を供給するものとし、その能力を空調用熱源容量に18,000kw(5,120RT)加算すること。

電力会社との負荷調整契約上の条件として、2,000m³の連結混合式型水番熱槽を設置する。また蓄熱用として全体システム予備機兼用で単独にターボ冷凍機を設置すること。

生産棟のCR等空調諸室の温湿度条件はすべて 23 ± 2 , $50 \pm 5\%$ とする。

生産用の外気量はCR加圧分も含めて全体で500,000m³/hとする。

工場の操業時間は24時間連続稼働とする。

将来用の拡張に関しては各棟とも考慮する必要はない。

その他の計算条件は各自で設定して良いが、設定条件及び理由を明示すること。

平成21年度技術士第二次試験問題〔衛生工学部門〕

選択科目【11-5】建築環境

次の2問題（ - 1 , - 2 ）について解答せよ。

- 1 次の5設問のうち3設問を選んで解答せよ。(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。)

- 1 - 1 地球環境保全の観点から、給水設備で検討すべき事項には、節水、排水再利用、水の搬送動力の低減、長寿命化・リサイクルの考慮、がある。そのうちから2つを選び、計画の要点を述べよ。

- 1 - 2 給湯設備の計画に関する次の問いに解答せよ。

(1) 給湯設備を良好に維持するための機器の保守管理について述べよ。

(2) 給湯系統配管及び器具の維持管理について述べよ。

- 1 - 3 排水通気設備の計画に関する次の問いに解答せよ。

(1) 排水通気設備に設置されているトラップの種類を3つ以上挙げ、それらの特徴を述べよ。

(2) トラップ封水損失の原因を4つ挙げ、その対策について述べよ、

- 1 - 4 建築設備配管の劣化診断を行う場合について、その調査内容・診断方法を調査・診断ステップごとに分けて説明せよ。

- 1 - 5 遮音上重要な壁をダクトが貫通する場合の留意点とその対策方法について説明せよ。

- 2 次の2設問のうち1設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し, 3枚以内にまとめよ。)

- 2 - 1 下記の建築概要に示す市街地に建設される客室を主体としたホテルの計画に際して, 次の問いに答えよ。なお, 各設備を設置するに当りシステムの信頼性, 経済性(LCC), メンテナンス性, 将来のフレキシビリティを考慮すること。

- (1) 給水設備について, 便所の洗浄水に中水を利用するとして上水と中水のそれぞれの受水槽容量(算出根拠を含む)と配管材料を示せ。
- (2) 給湯設備は, 客室系統のみセントラル給湯システムを採用するとして, 使用エネルギーをガスと電気と石油の3種類のシステムを比較して一方式を提案せよ。そして, 提案するシステムの選定理由と 計画概要と 主要機器の容量(算出根拠を含む)と 13階機械室内のセントラル給湯関連機器廻り系統図を示せ。
- (3) 客室の排水設備の配管方式について, その計画概要と提案理由を述べよ。

下記に建築及び計算の条件を示すが, 提示以外の条件は各自適切に設定してよい。

「建築概要」

* 延べ面積; 17,000 m²

* ホテル棟; 地上13階建て, 別棟機械棟; 地下1階, 地下2階建て

* 客室; 2~12階(ツイン300室, シングル100室)

1階; レストラン500 m²(厨房120 m²含む), ティーラウンジ200 m²(厨房50 m²含む), 従業員食堂50 m², 事務所100 m², ロビー250 m²その他

* 13階; 機械室(給湯用熱源機, 貯湯槽, ポンプ類, 外調機等設置)

* 別棟機械棟; 受水槽室, 消火ポンプ室, 中水プラント, 厨房除外施設, 電気室, 発電機室, 空調用熱源機械室

* 空調熱源機は空冷式とする。

* 電気, ガス, 上下水道完備

* 客室従業員; 10人, レストラン・ティーラウンジ従業員115人

* 事務室・フロント・管理従業員; 10人とする。

* 給湯温度は55以上を保ち, 冬季給水温度は5とする。

- 2 - 2 30階建ての鉄骨造ホテルにおいて、中間階の機械室に設置されたポンプの騒音が気になると宿泊客から指摘があった。指摘のあった客室の室内音圧レベル測定結果を図1に示す。次の問いに答えよ。

- (1) 客室内音圧レベルを評価せよ。
- (2) 考えられる原因について説明し、それらの中から今回の原因として特定する方策について具体的に述べよ。
- (3) 対策方法について述べよ。

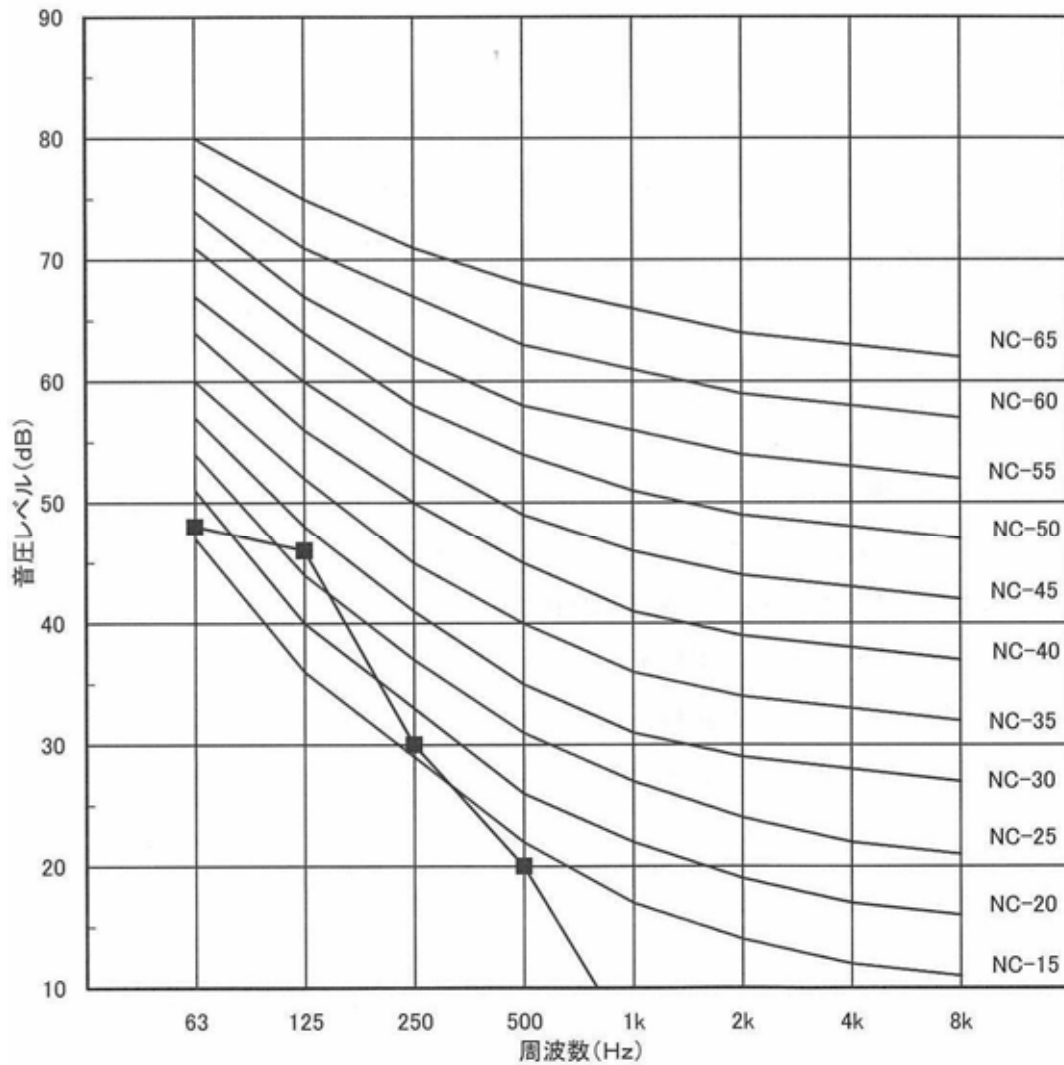


図1 客室内音圧レベル