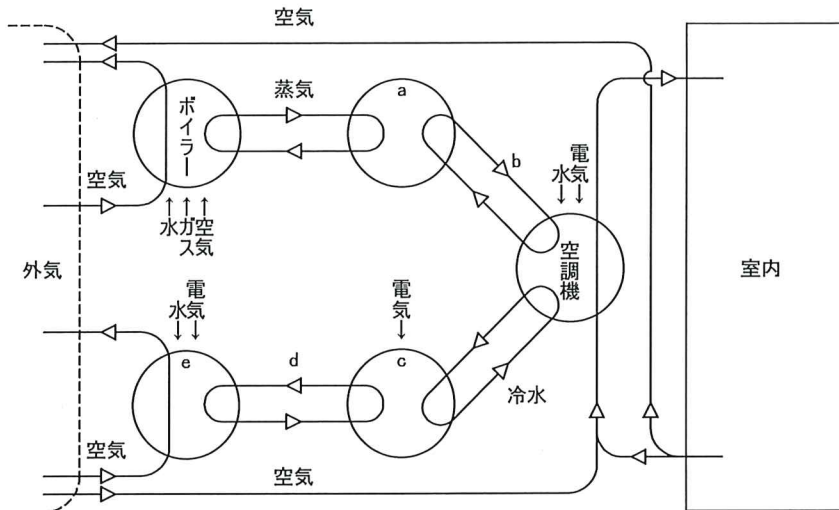


問題コード 16201

図は、中央管理方式の空調設備の設備機器の構成と物質の流れの一例を示したものである。図中の設備機器・物質a～eとその名称との組合せとして、最も適切なものは、次のうちどれか。



| | a | b | c | d | e |
|----|--------|-----------|-----------|-----|----------|
| 1. | 吸収冷凍機 | 冷温水 | 凝縮機 | 冷媒 | 室外機 |
| 2. | ヒートポンプ | 温水 | 吸収冷凍機 | 冷却水 | クーリングタワー |
| 3. | ヒートポンプ | 冷温水 | 外調機 | 空気 | 全熱交換機 |
| 4. | 熱交換器 | 温水 | 圧縮冷凍機 | 冷却水 | クーリングタワー |
| 5. | 吸収冷凍機 | 臭化リチウム水溶液 | ヒートポンプチラー | 冷媒 | 室外機 |

解説:

典型的な中央管理方式空調設備の概念図であり、問題文の図は単一ダクト方式の熱源の部分を表している。

空調機は、夏は冷水を利用して空気を冷やし、冬は温水を利用し空気を暖める機器である。空調機により冷やしたり、暖めた空気を室内へと送るシステムを中央管理方式という。そのため、「b」は冷水の反対の温水となる。「a」は、蒸気のエネルギーを熱交換して温水を作る熱交換器である。「c」は、電気を動力源として冷水を作る冷凍機であり、吸収式ではなく圧縮式である。吸収式の場合には、ボイラー等による加熱が必要となる。また、圧縮冷凍機は、それ自体が熱を持つため冷やす必要があり、「d」は、そのための冷却水である。「e」は、冷却水で冷凍機の熱を奪い、その熱を大気へ放熱・放散するためのクーリングタワー（冷却塔）である。

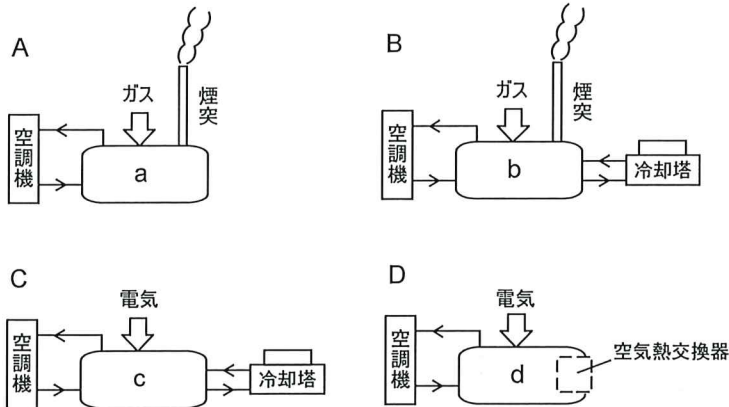
204
 110人
 保留
 直接ボイラーから空調機に温水を送るよりコールドシフト
 300人

解答: 4

03.「空調設備」のH22年度本試験図問題

問題コード 22111

図A～Dは、空調設備の熱源方式の模式図である。図中の熱源装置 a～dの名称の組合せとして、最も適当なものは、次のうちどれか。



| | a | b | c | d |
|----|---------|---------|--------------|--------------|
| 1. | ボイラー | 遠心冷凍機 | 吸収式冷温水機 | 空冷ヒートポンプチャラー |
| 2. | 吸収式冷温水機 | ボイラー | 空冷ヒートポンプチャラー | 遠心冷凍機 |
| 3. | ボイラー | 吸収式冷温水機 | 遠心冷凍機 | 空冷ヒートポンプチャラー |
| 4. | ボイラー | 吸収式冷温水機 | 空冷ヒートポンプチャラー | 遠心冷凍機 |

解説:

熱源装置の種類は、使用エネルギーによる分類、製造熱媒による分類、冷熱製造時による分類などその特性により、分類することができる。

「ボイラー」は、使用エネルギーを化石燃料とするため煙突が必要であり、製造熱媒は、温熱(温水、蒸気等)のみである。そのため冷却塔は不要である。

「吸収式冷温水(発生器)」は、使用エネルギーを化石燃料とするため煙突が必要であり、製造熱媒は、冷熱、温熱両方を製造する。冷熱を製造する際、熱源として水を利用しており、冷却塔が必要となる。

「(遠心式)圧縮式冷凍機」は、使用エネルギーを電気とするため、煙突は不要であり、冷熱のみ製造する。その際、熱源として水を利用しおり、冷却塔が必要となる。

「ヒートポンプチャラー」は、使用エネルギーを電気とするため、煙突は不要であり、冷熱、温熱の両方を製造する。尚、チャラー(chiller)とは、主に「冷熱」製造装置の総称である。チャラー本体の冷却方式によって空冷式(冷却塔が不要)と水冷式(冷却塔が必要)に分かれる。

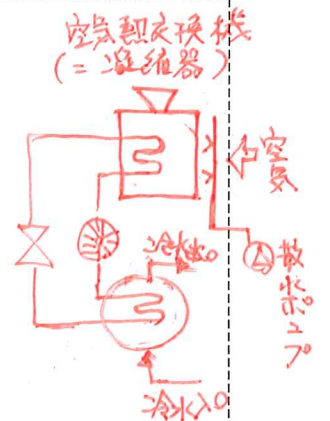
a は、使用エネルギー「ガス」 煙突「有」 冷却塔「無」より、「ボイラー」が該当する。

b は、使用エネルギー「ガス」 煙突「有」 冷却塔「有」より、「吸収式冷温水器」が該当する。

c は、使用エネルギー「電気」 煙突「無」 冷却塔「有」より、「遠心冷凍機」が該当する。

d は、使用エネルギー「電気」 煙突「無」 冷却塔「無」(→ 空気熱交換器)より、「空冷ヒートポンプチャラー」が該当する。

解答: 3

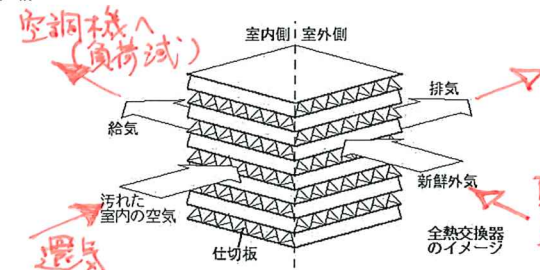


冷水・温水工作。
何台か連結するイメージ

フットワーク良い

05.「省エネルギー」のピックアップ問題

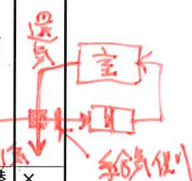
吸収式冷凍機
ボイラーの稼働に
排熱を利用し

| コード | 大項目 | 小項目 | 問題 | 解説 | 解答 |
|-------|--------|-------|--|---|----|
| 03114 | 省エネルギー | 空調 | ガスエンジンから発生する排熱を利用するために、排熱投入型の吸収冷温水機を設置した。 | 吸収冷温水機(吸収式冷凍機にボイラー等の機能が組み込まれており、1台で冷水と温水を造る装置)の再生器では、冷媒・吸収液の混合液を加熱し、水蒸気と吸収液に分離させる。この加熱の際、排熱投入型の吸収冷温水機を設置する事で、ボイラーの直焚きではなく、ガスエンジンから発生する排熱を利用する事ができる(コジェネレーションシステムによる排熱利用)。 | ○ |
| 23111 | 空調設備 | 全熱交換器 | 全熱交換器の効果は、必要外気量の多い建築物ほど期待できる。 | 必要外気量が多いということは、空気汚染度が高いということであり、大量の空気の交換が必要である。室温と外気の温度差が大きい状況で外気をそのまま導入した場合、それまで暖めて(冷やして)いた室温を下げて(上げて)しまうことは、省エネ上も良いとは言えない。「全熱交換器」は、室内空気と外気を混合せずに顕熱と潜熱を移す(熱交換)することができる装置で、夏期及び冬期の冷暖房(外気)負荷の軽減に有効であり、必要外気量の多い建築物ほど効果が期待できる。  | ○ |
| 02134 | 空調設備 | 全熱交換器 | 空調機の外気取入れに全熱交換器を使用することにより、一般に、熱源装置の容量を小さくすることができる。 | 「全熱交換器」とは、空気と空気を混合せずに顕熱と潜熱を移す(熱交換)することができる装置で、夏期及び冬期の冷暖房(外気)負荷の軽減に有効である。(この問題は、コード「21132」の類似問題です。) | ○ |
| 25121 | 空調設備 | 全熱交換器 | 全熱交換器を病院に採用する場合は、外気及び還気に浮遊細菌が含まれている可能性を考慮し、高性能フィルターを全熱交換器の給気側に設ける。 | 「全熱交換器」とは、空気と空気を混合せずに顕熱と潜熱を移す(熱交換)することができる装置で、「室内からの排気」と「導入外気」との間で熱交換させる場合に使用される。全熱交換器を病院に採用する場合、外気及び還気に浮遊細菌が含まれている可能性を考慮し、高性能フィルターを全熱交換器の給気側に設ける。 | ○ |
| 27133 | 空調設備 | 全熱交換器 | 室内負荷が変わらない場合、空調機の外気取入れに全熱交換器を使用することにより、空調機にかかる負荷が減り、空調機の送風量を小さくすることができる。 | 「全熱交換器」は、「室内からの排気」と「導入外気」との間で顕熱と潜熱の両方を熱交換させる場合に使用される。室内負荷が変わらない場合、空調機の外気取入れに全熱交換器を使用することにより、空調機にかかる負荷は減るが、吹出し温度差(空調機から出る温度と室内温度の差)は変わらないため、空調機の送風量は一定となる。 <i>100%外気で全熱交換器使った。</i> | × |
| 28121 | 空調設備 | 外気冷房 | 外気冷房の省エネルギー効果は、内部発熱密度が高い建築物ほど期待できる。 | 外気冷房は、外気の熱エネルギーが室内より低い場合に外気を冷熱源として積極的に建物内に導入する事により冷房を行うシステムであり、内部発熱が大きく必要外気量の小さい建築物(データセンター等)では、24時間の稼働や、冬期にも室内発熱の冷却に利用できるため効果的である。(この問題は、コード「23112」の類似問題です。) <i>冷たい外気を少し(必要外気だけ)導入すればいい。</i> | ○ |
| 28122 | 空調設備 | 外気冷房 | 単一ダクト方式において、外気冷房を用いた場合、冬期における導入外気の加湿を行うためのエネルギーを削減することができる。 | 外気冷房システムを用いた場合、外気を利用することで冷却に必要なエネルギーは削減できるが、冬期の外気は絶対湿度が低いため室内条件に合わせるためには、加湿が必要となり、それに伴う必要エネルギーは増加する。(この問題は、コード「18194」の類似問題です。) | × |
| 22194 | 空調設備 | 外気冷房 | 外気冷房は、窓を開放することにより、外気を導入し、空調負荷を低減する手法である。 | 「外気冷却システム(外気冷房方式)」とは、冷房期において、建物内設定温度よりも外気温度が低いときに、外気を空調に導入することによって室内温度を下げる方式をいう(問題文のように窓を開放するわけではない)。必要外気量が小さい(室内空気汚染が少ない)建築物ほど適しており、導入する外気が乾燥している場合は、必要に応じて加湿調整を行う。 <i>2回回しの問題。</i> | × |

再生器で熱を加える

人が多い室。

夏: 高温多湿
冬: 低温乾燥



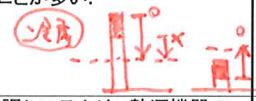
これは変わらない

05.「省エネルギー」のピックアップ問題

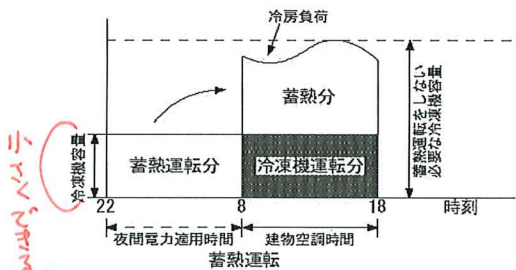
| コード | 大項目 | 小項目 | 問題 | 解説 | 解答 |
|-------|--------|---------|--|--|----|
| 01113 | 空調設備 | 外気冷房 | 外気冷房は、外気のエンタルピーが室内空気のエンタルピーよりも高い場合に、それらのエネルギーの差を冷房に利用するものである。 | エンタルピーとは、0℃の乾燥空気を基準とした時の、任意の温度の湿り空気の全熱(顕熱+潜熱)である。室内より外気のエンタルピーの顕熱部分が低い場合、外気冷房を行うことは、省エネルギー上有効である。 | × |
| 30113 | 空調設備 | 全熱交換器 | 外気取入れ経路に全熱交換器が設置されている場合、中間期等の外気冷房が効果的な状況においては、一般に、バイパスを設けて熱交換を行わないほうが省エネルギー上有効である。 | 「全熱交換器」とは、空気と空気を混合せずに顕熱と潜熱を移す(熱交換)することができる装置で、「室内からの排気」と「導入外気」との間で熱交換させる場合に使用される。夏期において、「温度・湿度(エンタルピー)の高い導入外気」から「冷房室からの排気」へとエネルギーを移すことで導入外気のエンタルピーを低くし、冬期においては、「暖房室からのエンタルピーの高い排気」から「導入外気」へとエネルギーを移すことで導入外気のエンタルピーを高くすることで、冷暖房の外気負荷の軽減に有効となる。外気冷房が効果的な状況では、排気温度が取入れ外気温度よりも高いため、バイパスを設けて熱交換を行わない(低温の空気を供給する)ほうが、省エネルギー上有効である。(この問題は、コード「26132」の類似問題です。) | ○ |
| | | | | | |
| 02121 | 空調設備 | ナイトパーージ | ナイトパーージは、夜間に外気導入を行い、翌日の空調立上げ負荷を減らす省エネルギー手法で、一般に、昼間の外気冷房よりも低い外気温度まで利用できる。 | 「ナイトパーージ」は夜間のうちに室内にこもった熱気を外気と入れ替えることで外気(冷気)を建物躯体などに蓄冷し、昼間の冷房負荷を下げる方式である。近年、OA機器類の増加に伴い内部負荷が増え、冬期・中間期でも冷房が必要な建物にはエネルギー使用量の軽減に有効な方式である。 朝、スタート時点の冷房負荷を下げよう | ○ |
| 04124 | 省エネルギー | 空調 | 空調機に再熱コイルを設置する場合は、冷房時の部分負荷時において、設定室温での室内の湿度上昇を防ぐことができるが、エネルギー消費量は多くなる。 | 給気を空調機の冷却コイル付近で冷却除湿を行い、過冷却した空気を適温に調整するため再加熱を行う「除湿・再熱制御システム」では、冷房時の部分負荷時(温度・湿度条件が厳しくない期間)においても、設定室温での室内の湿度上昇を防ぐことはできるが、再加熱する分、エネルギー消費量は多くなる。対策としては、厳密な温度・湿度管理を必要としない室は、除湿・再加熱運転を停止する事などが挙げられる。 | ○ |
| | | | | | |
| 30131 | 空調設備 | 空調方式 | デシカント空調方式は、除湿剤等を用いることにより潜熱を効率よく除去することが可能であり、潜熱と顕熱とを分離処理する空調システムに利用することができる。 | デシカント空調は、潜熱を効率よく除去することが可能なため、潜熱と顕熱とを分離処理する空調システムに利用できる。デシカントとはシリカゲル等の吸湿材をいう。これをローター状にし、その半分に湿った空気を通すことで吸湿材が水分を吸着する。水分を吸着した吸着材は回転により、もう半分に移動し、冷凍機の排熱などで加熱した還気を通すことで、吸着材の水分を放出する。(この問題は、コード「27124」の類似問題です。) | ○ |
| | | | | | |
| 02123 | 空調設備 | その他 | デシカント空調は、コージェネレーションシステムに組み合わせることで排熱が利用可能となり、コージェネレーションシステムの総合効率の向上に寄与することができる。 | デシカント空調は、潜熱を効率よく除去することが可能なため、潜熱と顕熱とを分離処理する空調システムに利用できる。デシカントとはシリカゲル等の吸湿材をいう。これをローター状にし、その半分に湿った空気を通すことで吸湿材が水分を吸着する。水分を吸着した吸着材は回転により、もう半分に移動し、冷凍機の排熱などで加熱した還気を通すことで、吸着材の水分を放出する。 | ○ |
| 26131 | 省エネルギー | 空調 | 空調運転開始後の予熱時間において、外気取入れを停止することは、一般に、省エネルギー上有効である。 | 外気導入負荷は、空調負荷の中でも大きな割合を占めるものであるため、外気導入の必要のない予熱(冷)運転時に外気取入れを停止することは、省エネルギー上有効となる場合が多い。(この問題は、コード「23121」の類似問題です。) | ○ |
| | | | | | |
| 01123 | 省エネルギー | 空調 | 空調機のウォーミングアップ制御は、一般に、外気ダンパーを全閉にするとともに還気ダンパーを全開にする制御等を行い、空調の立ち上がり時間を短縮する方法である。 | 外気導入負荷は、空調負荷の中でも大きな割合を占めるものであるため、外気導入の必要のない予熱(冷)運転時に外気取入れを停止(外気ダンパーを全閉し、還気ダンパーを全開に)することで、空調の立ち上がり時間を短縮することができる。 | ○ |

05.「省エネルギー」のピックアップ問題

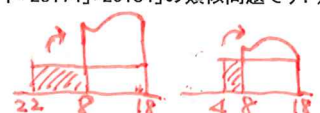
| コード | 大項目 | 小項目 | 問題 | 解説 | 解答 |
|-------|--------|-------|--|---|----|
| 04114 | 省エネルギー | 空調 | データセンターの空調負荷の特徴として、外皮負荷や外気負荷より室内で発生する顕熱負荷のほうが大きい傾向にある。 | データセンターの空調負荷の特徴として、外皮負荷や外気負荷より室内で発生する顕熱負荷のほうが大きい傾向にある。この他に、空調設備として、年間冷房、年間連続運転という特徴があり、機器を冷却するための消費電力が約3~4割を占めており、運営費における空調コストの比率が高い。 | ○ |
| 28123 | 省エネルギー | 空調 | データセンターの空調設備の特徴は、「年間連続運転」、「年間冷房」、「顕熱負荷が主体」等であり、計画地の気象条件等によっては、外気冷房や冷却塔フリークーリングが効果的な省エネルギー手法として考えられる。 | データセンターの空調設備には、年間冷房、顕熱負荷主体、年間連続運転という特徴がある。機器を冷却するための消費電力が約3~4割を占めており、運営費における空調コストの比率が高い。その計画地の気象条件によっては、外気冷房や冷却塔フリークーリング(冷却塔の冷却水を冷水に転用し熱源機を運転させず直接空調機に導き冷房を行う)が効果的な省エネルギー手法として考えられる。(この問題は、コード「23122」の類似問題です。) | ○ |
| 02122 | 省エネルギー | 空調 | 冷却塔フリークーリングは、冷却塔ファンを動かすことなく、冷凍機の冷却水を冷やす省エネルギー手法である。 | 「冷却塔フリークーリング」は、外気温度が低くなる中間期・冬期において、冷却塔の冷却水を冷水に転用し、熱源機(冷凍機)を運転させず直接空調機に導き冷房を行う省エネルギー手法である。問題文は「冷却塔ファンを動かすことなく」とあるため誤り。(この問題は、コード「26133」の類似問題です。) | × |
| 29124 | 空調設備 | 熱負荷計算 | 最大負荷計算において、照明、人体、器具等による室内発熱負荷については、冷房時は計算に含めるが、暖房時は計算に含めないことが多い。 | 空調設備の熱負荷計算に関する最大負荷計算において、照明、人体、機器等による室内発熱負荷については、一般に、冷房時は計算に含めるが、暖房時はそれらの発熱負荷が安全側に働いてしまうので、それらの発熱負荷は無いものとして、計算には含めないことが多い。(この問題は、コード「25122」の類似問題です。) | ○ |
| 04121 | 省エネルギー | 蓄熱槽 | 水蓄熱式空調システムは、熱源機器の容量を小さくできるとともに、電力需要の平準化を図ることができる。 | 「蓄熱方式」とは、夜間などの空調負荷の小さい時間帯に蓄熱槽に冷水や氷によって蓄熱(蓄冷)し、それを負荷の大きな時間帯(ピーク時)に取り出して使用する方式である。ピーク時の負荷の一部をオフピーク時に振り替えることで、負荷を平滑化(電力需要を平準化)することができるため熱源装置容量を小さくすることができる。 | ○ |
| 30133 | 省エネルギー | 蓄熱槽 | 蓄熱槽を利用した空調方式では、建築物の冷房負荷が小さくなる中間期の冷房においても、冷房負荷の大きい夏期と同様に、冷凍機の成績係数(COP)を高く維持することが可能である。 | 冷房負荷が小さくなると、一般に冷凍機は100%運転ができなくなり(部分負荷運転となり)高効率での運転が出来ずに成績係数が低下するが、蓄熱式空調システムでは、冷水や氷を作る際は100%運転ができるため、成績係数を高く維持することが可能である。(この問題は、コード「20174」「25134」の類似問題です。) | ○ |
| 20172 | 省エネルギー | 蓄熱槽 | 蓄熱式空調システムに関して、水蓄熱方式を採用する場合は、水蓄熱方式の場合に比べて、蓄熱槽を小型化し冷凍機の成績係数を向上させる効果がある。 | 「氷蓄熱システム」とは、氷が水に変化する際の潜熱を利用するシステムであり、「水蓄熱システム」とは、水の温度差による顕熱を利用するシステムをいう。0℃の水1kgが0℃の水1kgになるときに約80kcalの熱を必要とするが、氷が1℃変化しても1kcalの熱しか必要とされない。そのため、「氷蓄熱システム」の方が、蓄熱容量を縮小することができる。ただし、氷蓄熱システムのほうが氷を凍らせる必要があるため、より低温にすることが必要である。そのため、冷凍機の運転効率・冷凍能力は低下する。 | × |
| 01134 | 省エネルギー | 蓄熱槽 | 水蓄熱槽の性能を十分に発揮させるために、槽内の高温水と低温水とを可能な限り分離させた。 | 水蓄熱槽の性能を十分に発揮させるためには、行きと還りの温度差を大きくする事が有効であり、そのためには変流量方式を採用し、槽内の高温水と低温水とを可能な限り分離させ、温度差を大きくする事(有効蓄熱量を大きくする事)が望ましい。 | ○ |



どちらを透過から考へる。



小の蓄熱分



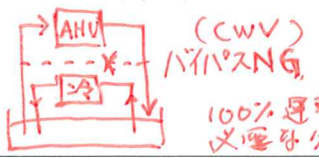
ずっと定格運転

より電気使

仕事: COP = 仕事 / 電気



05.「省エネルギー」のピックアップ問題

| コード | 大項目 | 小項目 | 問題 | 解説 | 解答 |
|-------|----------|------|---|--|----|
| 20175 | 省エネルギー | 蓄熱槽 | 蓄熱式空調システムに関して、水蓄熱槽の空調利用(冷水又は温水の汲み上げによる放熱)に際して、変流量制御を行うことは、蓄熱槽の温度差の確保と省エネルギーに効果がある。 | 変流量(VWV)制御は、負荷の増減に伴い冷温水の流量を変える制御方式であり、一般に、ポンプ動力を低減することができる。また、これを蓄熱式空調システムに導入した場合、冷房時に空調負荷が減少しても、常に還水温度は高く保たれて水槽に戻るため、槽内の温度分布が一定で、冷凍機は全負荷運転の安定した状態となり、蓄熱槽の温度差の確保と省エネルギーに効果がある。  | ○ |
| 27121 | 省エネルギー | 蓄熱槽 | 空調用水蓄熱槽の利用温度差を確保するためには、変流量制御より定流量制御のほうが望ましい。 | 変流量(VWV)制御は、負荷の増減に伴い冷温水の流量を変える制御方式であり、一般に、ポンプ動力を低減することができる。また、これを蓄熱式空調システムに導入した場合、冷房時に空調負荷が減少しても、常に還水温度は高く保たれて水槽に戻るため、槽内の温度分布が一定で、冷凍機は全負荷運転の安定した状態となり、蓄熱槽の温度差の確保と省エネルギーに効果がある。 | × |
| 03111 | 省エネルギー | 蓄熱槽 | 空調用水蓄熱槽の利用温度差を確保するために、熱交換器を通過する蓄熱槽からの水量を一定に制御した。 | 変流量(VWV)制御は、負荷の増減に伴い冷温水の流量を変える制御方式であり、一般に、ポンプ動力を低減することができる。また、これを蓄熱式空調システムに導入した場合、冷房時に空調負荷が減少しても、常に還水温度は高く保たれて水槽に戻るため、槽内の温度分布が一定で、冷凍機は全負荷運転の安定した状態となり、蓄熱槽の温度差の確保と省エネルギーに効果がある(負荷に応じて循環流量を制御する変流量制御が基本)。よって誤り。 <i>おのり</i> | × |
| 02113 | 省エネルギー | 蓄熱槽 | 水蓄熱槽の採用は、一般に、熱源を全負荷運転することによる高効率運転に加えて、冷水ポンプや冷却水に係る熱源補機も含めた熱源システムのエネルギー効率を高めることができる。 | 全負荷運転とは、熱源機器を定格動力のもとに出し得る最大出力(全負荷)の能力で運転させることであり、蓄熱式空調システムの熱源機器は、常に全負荷運転を行い、熱量合計は、その運転時間によって調整される。水蓄熱槽を採用する事で、熱源を全負荷運転することによる高効率運転に加えて、冷水ポンプや冷却水に係る熱源補機も含めた熱源システムのエネルギー効率を高めることができる。 <i>必要分だけ作り</i> | ○ |
| 01194 | 省エネルギー | 蓄熱槽 | 空調用の蓄熱槽の水は、必要な措置が講じられている場合には、消防用水として使用することができる。 | 空調用の蓄熱槽の水は、必要な措置が講じられている場合には、消防用水として使用することができる。 <i>東京スカイツリー(事例)</i> | ○ |
| 22164 | 計画／事務所建築 | 設備計画 | 事務所ビルにおいて、空調負荷の低減を図るために、水蓄熱システムからの冷風を利用して夜間に躯体に蓄冷させ、昼間に躯体に吸熱させるナイトバージを採用した。 | 「ナイトバージ」は夜間のうちに室内にこもった熱気を外気と入れ替えることで外気(冷気)を建物躯体などに蓄冷し、昼間の冷房負荷を下げる方式である。内部発熱が大きな建物ほど有利であり、エネルギー使用量の低減に有効である。水蓄熱システムからの冷風は利用しない。 <i>夜: 水で作る事に専念 昼: 冷水で作る事に専念</i> | × |