

三菱重工クーリングタワー

[丸 型]

MT・MTW 型

取扱説明書

ご注意

このたびは三菱重工クーリングタワーをお買い上げいただきありがとうございます。
この取扱説明書をよくお読みの上クーリングタワーの操作および保守・点検を行ってください。

この説明書はクーリングタワーの操作または保守・点検を行う場合、いつでも読むことができるように大切に保管してください。

設備工事を行う皆様へ

この説明書をクーリングタワーの操作・保守・点検を行うお客様へ必ずお渡ししてください。

お客様へ

この説明書をクーリングタワーの操作・保守・点検を行う御担当者が変わる場合は、必ずお渡しください。

目 次

本書の目的	1	9-2 スプリンクラーヘッド	8
1. 修理と保証	1	9-3 本体	10
2. 警告用語の種類と意味	1	9-4 下部水槽	10
3. はじめに	2	9-5 充てん材	10
4. 製品仕様	3	9-6 ファン	10
4-1 塔本体 ベルマウス・中胴	3	9-7 鋼製骨組部分	10
4-2 下部水槽	3	9-8 水質管理	10
4-3 充てん材	4	10. ベルト減速機の点検・調整(SRS型)(SR型)	13
4-4 ファン	4	10-1 運転開始前(ベルトの張り調整)(SRS型)	13
4-5 防滴装置 ルーバ・エリミネータ	4	10-2 運転開始前(ベルトの張り調整)(SR型)	16
4-6 散水装置 スプリンクラーヘッド・散水パイプ	4	10-3 運転開始後	17
4-7 消音マット	4	10-4 運転終了後	17
5. 電気配線	4	10-5 ベルトの交換(SRS型)	17
5-1 モータ端子への配線	4	10-6 ベルトの交換(SR型)	18
5-2 接地(アース)端子への配線	5	10-7 定期点検	19
6. 運転準備	6	10-8 ベルトの寿命	19
6-1 清掃	6	10-9 ベアリングボックス(SRS型)	20
6-2 通水	6	10-10 ベアリングボックス(SR型)	20
6-3 点検	6	11. ギャードモータ	23
7. 運転開始	7	11-1 運転開始前	23
7-1 ポンプ始動	7	11-2 運転開始後	23
7-2 ファン始動	7	11-3 運転終了後	23
8. 運転中の注意	7	11-4 定期点検	24
8-1 性能	7	12. 長期運転休止時の注意	25
8-2 水位	7	13. 性能管理	25
8-3 ベルト減速機(SRS型)(SR型)	7	14. 循環水補給量	26
8-4 ギャードモータ	8	14-1 蒸発量(E)	26
8-5 機能	8	14-2 キャリオーバー量(C)	26
9. 保守管理	8	14-3 ブローダウン量(B)	26
9-1 散水パイプ	8	14-4 補給水量(M)	26
		14-5 濃縮倍数(N)補給水量(M)との関係	26
		15. 故障の原因および対策	28

本書の目的

本書の目的は、冷却塔について正しい操作および保守・点検の方法を知っていただくため、詳しい情報を提供することです。本書は冷却塔操作経験者または、操作経験者から指導を受けた人を対象として作成しております。ご使用の前に本書をお読みのうえ、正しくお使いください。

1 修理と保証

⚠ 注意

この冷却塔には、潜在する危険があることを知らなければなりません。
したがって、冷却塔の操作および保守・点検を行う場合は、必ず本書に従ってください。

お買い上げ冷却塔の修理や保守は、ご注文先、シンワ冷却塔サービスネットワークもしくは当社にご用命ください。

この冷却塔は日本国内で使用される場合に限り、次の無償修理を保証しています。

- (1) この製品の保証期間は、納入の日から1年間とします。
- (2) 保証期間中、正常なご使用にもかかわらず当社の設計製作の不備により故障、破損が発生した場合は、故障破損箇所を無償修理いたします。
この場合当社は修理部品代および修理のための技術員の派遣費用を負担しますが、その他の費用は免除させていただきます。
- (3) 以下の故障、破損の修理および消耗品は有償とさせていただきます。
 - ① 保証期間経過後の故障、破損
 - ② 正常でないご使用、または保存による故障、破損
 - ③ 火災、天災、地震等の災害および不可抗力による故障、破損
 - ④ 当社指定品以外の部品をご使用の場合の故障、破損
 - ⑤ 当社、シンワ冷却塔サービスネットワーク、当社指定店以外の修理、改造による故障、破損
- (4) この製品のご使用中に発生した故障に起因する、種々の出費その他の損害の保証はいたしません。
この製品のご使用中に異常を感じたときは、直ちに運転を停止して故障が否かご点検ください。

注 記

消耗品とはベアリング、ベルト、ボールタップ、潤滑油、オイルシール、リング、スプリングヘッドなどの当初から消耗が予想される部品のことです。

故障の場合は、銘板記載事項と故障(異常)の状況を速やかにご連絡ください。

その他にお買い上げの製品について不明な点がありましたら、裏表紙の窓口にお問い合わせください。

2 警告用語の種類と意味

取扱説明書では、危険度の高さ(または事故の大きさ)にしたがって次の3段階に分類しています。以下の警告用語が持つ意味を理解し、本書の内容(指示)に従ってください。

警告用語	意 味
⚠ 警 告	潜在する危険な状態を示し、手順や指示に従わないと、死亡もしくは重傷を負うかもしれない場合に使用されます。
⚠ 注 意	潜在する危険な状態を示し、手順や指示に従わないと、中、軽傷を負う場合または機器、装置が損傷する場合に使用されます。
注 記	とくに注意を促したり、強調したい情報について使用されます。

3 はじめに

冷却塔がお手元に届きましたら、すぐに以下の点をお調べください。

- (1) ご注文通りのものかどうか、銘板を見てご確認ください。
- (2) 輸送中の事故で破損箇所がないかどうか、ボルトやナットがゆるんでないかどうかご確認ください。
- (3) 付属品がすべてそろっているかどうかご確認ください。

⚠ 警 告

とくに、防爆モータを指定された場合は防爆等級(eG3またはd2G4)の区別・50Hz用および60Hz用の区別にご注意ください。モータ本体に取り付けられたモータ銘板によりご確認ください。

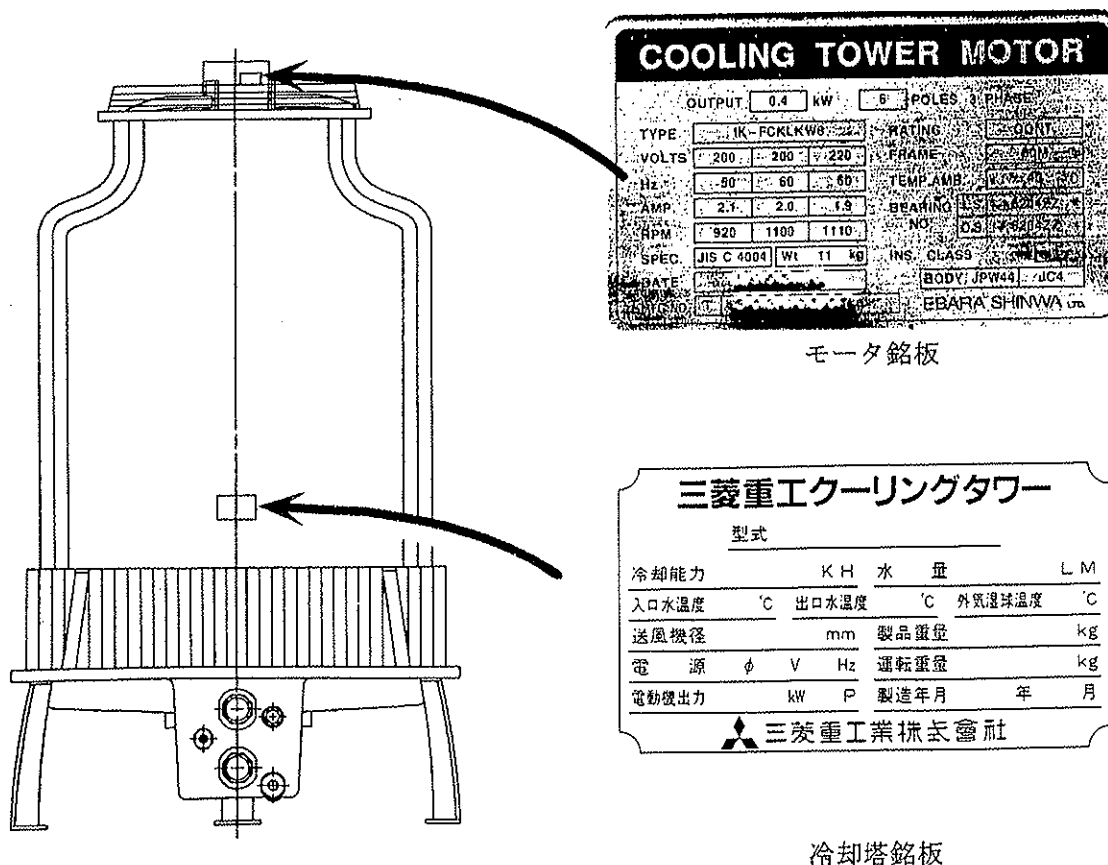


図 3-1 銘板詳細および貼付位置

4 製品仕様

冷却塔構造図の代表例を図4-1に示します。

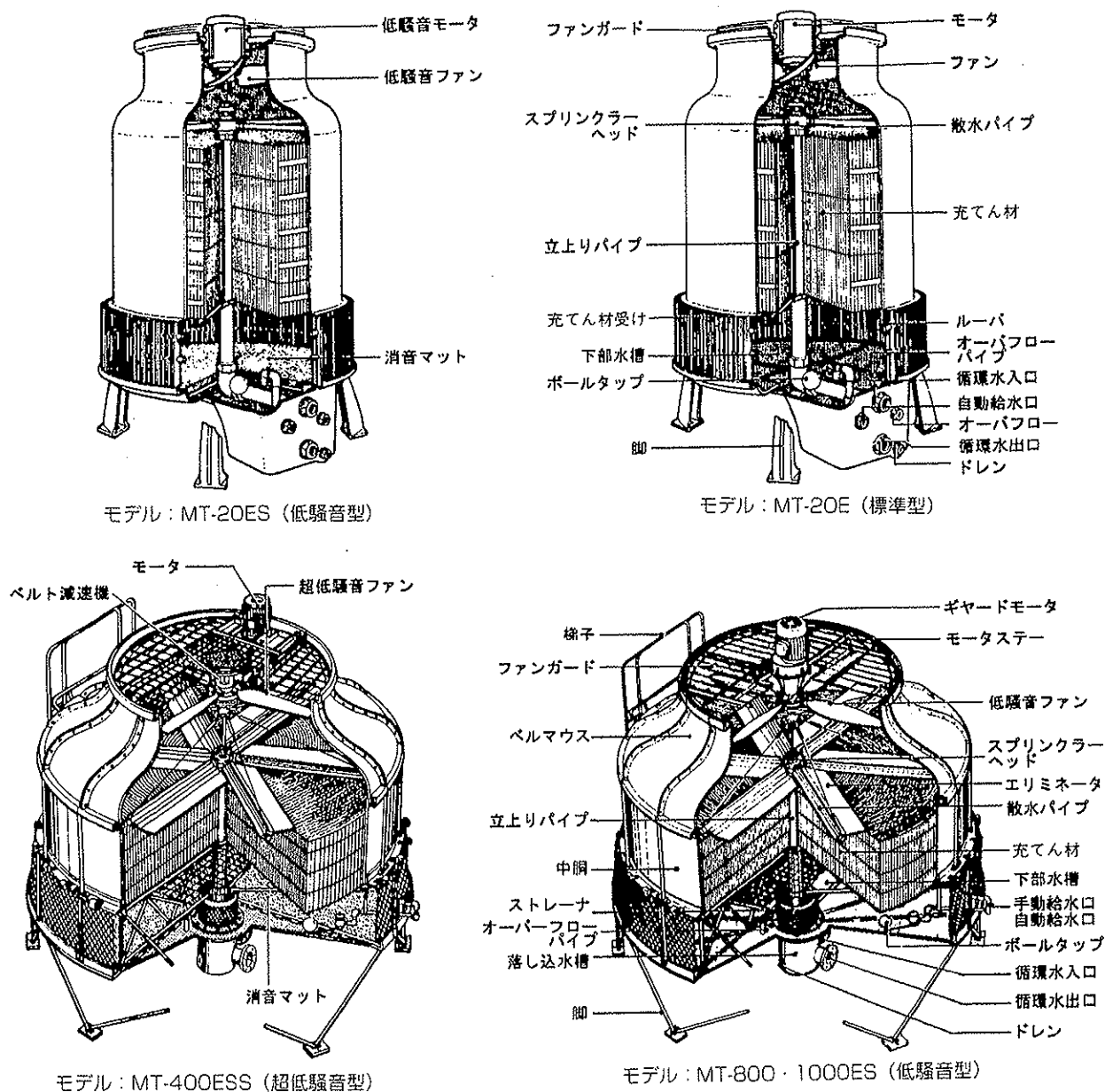


図4-1 冷却塔構造図

4-1 塔本体 ベルマウス・中胴

本体の構造材料に使用しているFRPは、ガラス繊維を充てん積層してポリエステル樹脂で固着成形させたもので、機械強度がすぐれ耐食耐候性がよく、しかも軽量であるなどの数々のすぐれた長所を持っています。FRP製本体は円筒形に組み立てられ全体を徳利状とし風圧・地震・振動などに耐えられる構造になっています。

4-2 下部水槽

水槽も塔本体と同様FRP製で、その形は碗形としてあります。配管接続部は水槽の最底部の落とし込水槽に集められ管接続が容易であるばかりでなく、少ない貯水量で運転時における空気吸入がないよう配慮がなされています。

落とし込水槽最底部にはドレンを設け、槽底部に溜まった塵埃や泥を洗い流したり、排水がきわめて容易であるなど保守が一段と簡便にできる構造です。

4-3 充てん材

向流形専用充てん材として開発した優秀な性能を持つ膜状充てん材は、上質の材料を使用しています。

4-4 ファン

冷却塔ファンは一般に圧力が低く多くの風量を要求され、騒音や取付箇所などの制限をもうけるので、軸流ファンを使用しています。

羽根の枚数は3枚から8枚で耐食・軽量・騒音などの諸点に特に考慮し、強靱な樹脂または耐食性に富んだアルミニウム合金製で、角度が自由に調整できる角度調整目盛付き(一部機種を除く)の可変式構造です。

4-5 防滴装置 ルーバ・エリミネータ

冷却塔の多くは屋上に露出設置されるので、空気流入部(塔本体と下部水槽との空間)よりの自然風による水滴飛散の少ないよう、樹脂製の縦型ルーバまたは、溶融亜鉛メッキを施した、鋼板製メッシュのルーバを取付けてあります。

ファンの運転により生ずる水滴飛散に対して、MT-100、MTW-70型以上は、散水パイプに取付けられたエリミネータによって、これを少なくするように設定されています。

4-6 散水装置 スプリンクラーヘッド・散水パイプ

散水装置は図4-1 冷却塔構造図に示すように塔体中心軸に立ち上げられた立上りパイプと、その最頂部に取付けられた数本の散水パイプとそれらを回転させる軸になるスプリンクラーヘッドから構成されています。散水パイプとスプリンクラーヘッドは、循環水が散水パイプの散水孔から吹き出すときの反力によって回転します。

したがって散水パイプにかかる必要揚程は冷却塔全高以上を見込めば十分です。散水パイプはスプリンクラーヘッドにネジ込まれ、ロックナットで固定してありますので、水量の変更に応じて噴出角度を変えることにより、最適な散水パイプ回転数に調整することができます。

スプリンクラーヘッドは腐食・摩耗・分解・組立および点検などの諸点について特に考慮してあります。小型冷却塔(MT-2~80)は、スプリンクラーヘッドに強靱な樹脂を使用し、摺動面の潤滑は循環水自身によって与えられるきわめて簡単な構造です。

大型(MT-100、MTW-70型以上)は散水パイプの重量や循環水の圧力変動などを考慮し、ボールベアリングを使用しています。円滑な回転を持続できるように特に考慮された画期的な構造です。

スプリンクラーヘッドの各部分は分解・組立が容易で、万一摺動部やベアリング部などに損傷を生じた場合には、部品交換ができます。

4-7 消音マット

超低騒音型および低騒音型(一部機種を除く)には水滴落下音を低減するために、下部水槽に消音マットを装着しています。

5 電気配線

⚠ 警告

感電および火災防止のため、法律によりご使用先に漏電遮断機と過負荷保護装置の取付け接地(アース)が義務付けられております。事故防止のため必ず施工してください。なお、無資格者による不完全な配線工事、接地(アース)などは法律違反だけでなく、非常に危険ですから絶対に行わないでください。

モータの電源設備や配線工事などは、電気設備技術基準および内線規定、さらに、防爆雰囲気においては工場電気設備防爆指針に従って施工してください。

5-1 モータ端子への配線

図5-1モータ端子詳細図を参照し外部導線の引込みを行ってください。

①キャプタイヤケーブル付モータの場合

リード	端子図	接続記号
3本		赤 白 黒 U V W ↑ ↑ ↑ R S T

②上記以外の場合

(A) WEG製モータの場合

200V CLASS		400V CLASS		直入れ結線 仕様	Y-Δ結線 仕様	50Hz	60Hz
				ΔΔ	YY	200V	200V 220V
RUNNING	Y-Δ STARTING ONLY	RUNNING	Y-Δ STARTING ONLY	Δ	Y	380V 400V 415V	400V 440V

(B) 三菱製モータの場合

3.7kW/4P以下：3本リード、直入始動

5.5kW/4P以上：6本リード、Y-Δ始動

リード	端子引出し構造	端子接続図	リード	端子引出し構造	端子接続図
3本			6本		

(B) 東芝製モータの場合

3.7kW/4P以下：3本リード、直入始動

5.5kW/4P以上：6本リード、Y-Δ始動

9本リード線 200V級	9本リード線 400V級	12本リード線 200V級	12本リード線 400V級	12本リード線 200V級	12本リード線 400V級
直入始動	直入始動	直入始動	直入始動	Y-Δ始動	Y-Δ始動

図5-1 モータ端子詳細図（機種により端子台のない場合があります）

5-2 接地(アース)端子への配線

キャプタイヤケーブル付のモータ図5-1の①はケーブル引出口のそば(Eマーク)に、端子箱付モータ図5-1の②は端子箱内に接地(アース)端子がありますので必ず接地してください。

6 運転準備

警告

点検・調整・清掃作業時は、モータ・ポンプ等の電源を切ってください。停止していても自動運転で突然始動する事がありますので、必ず電源が切られていることを確認し、安全には十分注意してください。

6-1 清掃

下部水槽の最底部にあるドレンを開き、水槽内に溜まっている「ホコリ」や「ゴミ」などをブラッシングしながら洗い流してください。その際、ストレーナやルーバに付着している塵埃・スケール・藻などの汚れも落とししてください。

6-2 通水

- a. 補給水圧力を確認してください。

MT-2~80, MTW-2~50 →→→→→ 0.02~0.03 [MPa]

MT-100~1000, MTW-70~750 → 0.03~0.3 [MPa]

- b. ボールタップからの注水が停止する水位まで下部水槽に注水してください。
循環水ポンプを始動して塔体内部や循環水系統を十分に洗い落とし、汚れた水を排水してください。そのあと、再び新しい水を補給してください。

6-3 点検

通水試験後、塔内や散水パイプの散水孔に汚泥や異物などの付着がないか点検してください。ベルト減速機(SRS型)(SR型)のベルトは納入の際に使用可能な状態に調整してありますが、運転開始前には必ず、点検・調整してください。

注 記

ベルトの点検・調整は非常に重要です。点検・調整作業は、10. ベルト減速機の点検・調整(SRS型)(SR型)の項を参照し安全に十分注意してください。

- a. ギヤードモータの潤滑油は納入の際に使用状態に給油してありますが運転開始前に必ず、潤滑油が油面計の中心まであるか点検してください。

注 記

ギヤードモータの点検は非常に重要です。11. ギヤードモータの項を参照してください。

- b. 羽根先端と塔本体との隙間が均一か点検してください。
c. 供給電圧を測定し電源が正規であることを確認してください。
d. ファンを短時間回転させ、空気が上に吐出されていることを確認してください。
e. ファンを2時間~3時間運転し、振動や異常音がしていないかを確認し、異常があれば15. 故障の原因および対策の項を参照してください。

7 運転開始

7-1 ポンプ駆動

- 循環水系統全域に十分水が行きわたるように、循環水ポンプを短時間ずつ何度も発停させ、給水量とのバランスを取りながら注水を行ってください。
- 配管内の空気を抜いてください。
- 定常運転にはいる前に再度、下部水槽の水位が所定水位にあることを確認した上で、ポンプを始動してください。
- 運転開始後、流量調整弁を徐々に開き冷却塔の銘板水量になるように調整してください。
- 流量の調整が終わったら、散水パイプがスムーズに回転しているか、その回転数が表7-1の範囲内にあるかを確認してください。回転数が適正でない場合は摩耗・振動の原因となることがありますので、9. 保守管理の項を参照し正しく調整してください。

表7-1 散水パイプの回転数

冷却塔 型式	MT	2～3	5～10	15～20	30～40	50	60～80	100～ 250	300～ 350	400～ 700	800～ 1000
	MTW	—	—	10～15	20～30	35	40～50	70～ 180	215～ 275	290～ 510	575～ 750
回転数 [min ⁻¹]		20～30	18～28	15～25	12～20	10～17	7～12	6～10	4～7	3～5	2～3.5

7-2 ファン駆動

⚠ 注意

ファンを始動させるときは、冷却塔の吸込口・吐出口周辺に異物がないか十分注意してください。吐出口周辺に異物が残っていると、ファンの振動などで冷却塔内部に落下し、ファンではじき飛ばされたりファンを損傷させる恐れがあります。十分注意してください。

- 塔体周辺や吸込口および吐出口付近に異常がないことを確認してから、ファンを始動してください。
- 定常運転にはいったら定格電流値の範囲で運転しているかどうか確認してください

8 運転中の注意

8-1 性能

冷却塔の性能は循環水の流量の増減に影響されるので、常に規定流量を保持するように心がけてください。塔内は常に清潔に保ち、藻やスケールなどの発生しないように注意してください。

8-2 水位

下部水槽に溜められている水位が低くなると、ポンプが空気を吸い込み「キャビテーション」を起こし、散水パイプの先端が上下するようになります。そのため、スプリンクラーヘッドの故障や充てん材の破損、またキャリオーバーの原因にもなりますので、運転水位に注意して常に正しい位置まで補給されるように、ボールタップや手動給水の調整をしてください。

8-3 ベルト減速機(SRS型)(SR型)

運転開始初期にベルトが伸びることがありますから、運転を開始した1～2日後に第1回目の点検をして、調整を行ってください。以後は定期的に日数を決め、点検・調整を実施してください。詳しくは10. ベルト減速機の点検・調整(SRS型)(SR型)の項を参照してください。

8-4 ギヤードモータ

運転開始初期に潤滑油の量がないかよく点検してください。なお運転開始後の約100時間と、さらに約500時間後に、新しい潤滑油と交換してください。詳しくは11. ギヤードモータの項を参照してください。

8-5 機能

運転中は振動・音響・循環水温および電流などに十分注意し常に異常のないことを確認してください。振動・騒音の発生源は主としてモータ・減速機あるいはギヤードモータおよびファンからなる回転部でありますから、ささいな異常も見逃さないようにしてください。

9 保守管理

警告

1. モータの点検時は必ず電源を切ってください。ファンが停止していても自動運転などで、ファンが突然始動することがありますので、必ず電源が切られていることを確認してください。
2. 凍結防止ヒータ付きの場合、点検時にはヒータの電源も切ってください。
3. 高所作業のため、ヘルメット等安全装備で作業してください。

9-1 散水パイプ

散水パイプの散水孔が、ゴミや異物で目詰まりを起こさないように清潔にしておく必要があります。散水パイプを清掃する際には、図9-1に示すように、ロックナットをゆるめると散水パイプを外すことができます。散水パイプ取付はパイプの取付角度を定めるための丸小ネジが取付けてありますから、丸小ネジが真上に位置するよう正しく取付けてください。

MT-2～50E、ES、MT-2～40ESS型の散水パイプには甲パイプと乙パイプがあります。散水パイプの孔位置が1本おきにずれるように、配置してください。つまりスプリンクラーヘッドを基準に甲の反対側が甲、乙の反対側が乙になるように取付けてください。

9-2 スプリンクラーヘッド

回転隙間部(図9-2のA部およびB部)に、スケールや藻などの付着があると回転を阻害します。もし散水パイプから普通の状態の水が出ているにもかかわらず回転が、遅くなったり止まったり、またシーズンの初めに前年と同じように水が出ているにもかかわらず、回転しない場合は分解して点検・清掃してください。

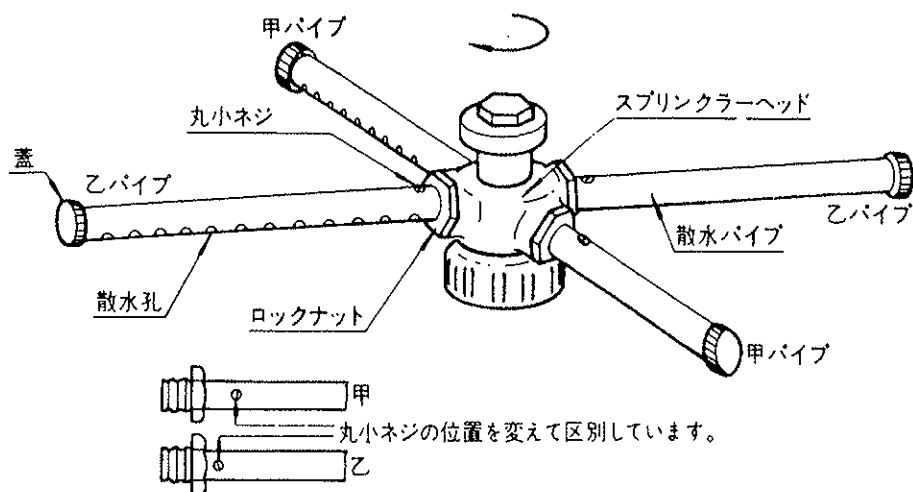


図9-1 散水装置

- a. 小型樹脂製スプリンクラーヘッドの分解は図9-2左を参照して次のように行ってください。
- i) スクリュービス④を外し、ねじ込みのキャップ①を外してください。
 - ii) ナット②を外し、③摺動板と⑤本体を上方に抜き取ってください。
 - iii) 各部分をよく水洗いしてください。
 - iv) A部やB部のがたが大きくなったら、ベアリングメタルの寿命ですので、新しいスプリンクラーヘッドに交換してください。
- b. 大型アルミ製スプリンクラーヘッドの分解・組立は図9-2右を参照して、次のように行ってください。
- i) キャップ①を外してください。
 - ii) ナット②を外してください。
 - iii) 回転部分をそっくり上方に引き抜いてください。ベアリング③を交換してください。
 - iv) A部およびB部の点検・清掃を行ってください。
 - v) セットビス⑧を外し、本体⑨から④を外し、ベアリング⑥とオイルシール⑦を交換してください。
 - vi) 組立の際は、ベアリング部分を水で濡らさないように注意しながら、防錆潤滑油(リチウム石鹼基系の耐水性のあるグリス)を、ベアリングおよびオイルシール部分に十分塗り組み立ててください。
 - vii) センターボール⑤にオイルシールを通すとき、オイルシールのリップを傷つけないように注意してください。
- 表9-1 にスプリンクラーヘッド用ベアリングおよびオイルシール型番を示します。交換の際は参照し、確認してください。

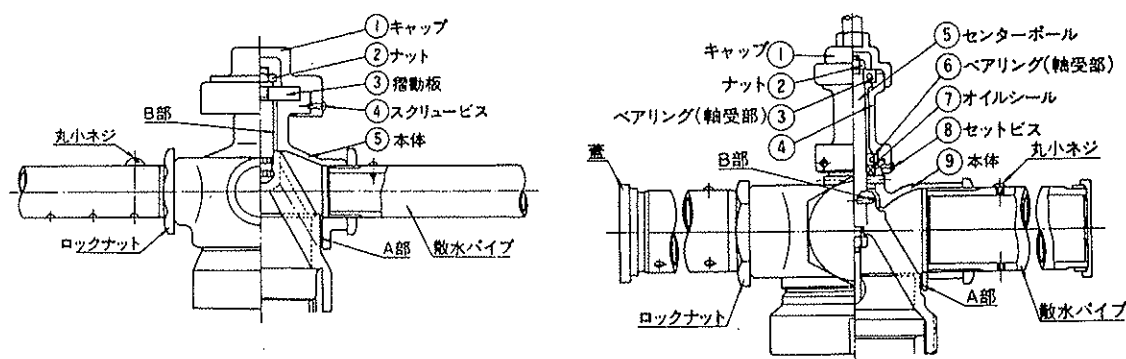


図9-2 スプリンクラーヘッド断面

表9-1 スプリンクラーヘッド用ベアリングおよびオイルシール型番

冷却塔型式		③	⑥	⑦	J I S 規格品
M T	M T W	ベアリング 番号	ベアリング 番号	オイルシール番号 (NOK品番)	
100~125	70~100	6301ZZ	6003ZZ	AE0745E1	DI7308
150~350	105~275	6303ZZ	6004ZZ	AE0984H0	(D20307)
400~700	290~510	6404	6005ZZ	AE1314A0	D25408
800~1000	575~750	6405	6007ZZ	AE2085A0	D355511

注 記

オイルシールやベアリングは消耗品です。
スプリンクラーヘッドは、2～3年ごとに分解・点検・部品交換を行ってください。

9-3 本 体

塔体はFRPでできていますので、汚れたら、石鹼水を浸した布で汚れをふき取りその後で十分水洗いし、拭いてください。

9-4 下部水槽

△ 注 意

凍結防止ヒータ付き下部水槽を清掃するときは必ず電源を切ってください。ヒータの電源を切らずに作業すると、空焚きによるヒータの焼損、下部水槽の変形などの恐れがあります。

下部水槽はFRPでできていますので、外面は石鹼水を浸した布で汚れをふき取りその後で水洗いしてください。下部水槽にはゴミや泥が溜まりやすいので、定期的に下部水槽最底部のドレンを開いて、水で洗い流してください。特に循環水出口付近には沈殿物が付着しますので、ストレーナの目詰まりなどのないようにつねに清掃してください。消音マット付きの場合は、ときどき外して水洗いしてください。

9-5 充てん材

充てん材は良質な樹脂材を使用していますので、運転使用期間中の水質管理が十分であれば特に手入はいりません。

9-6 ファン

羽根に変形、傷あるいは塵埃やスケールなどの付着物がないか確認してください。また塔本体内面と羽根先端との隙間が全周で均一かどうか、またほかに異常がないかどうか確認してください。

9-7 鋼製骨組部分

金属部分は設置環境によっては腐食しやすいこともありますので、定期的に点検してください。

9-8 水質管理

最近、循環水を使用する空調機器に、補給水の水質悪化や大気汚染などによる腐蝕事故、スケールや微生物被害が目立って多くなってきました。これらの障害を防止するためには、薬剤だけ、機器だけというのでは片手落ちです。水質や環境などから総合的に検討することをおすすめします。

- 循環水および補給水の水質分析を行い現状を把握してください。
- 循環水の濃縮による障害が予想される場合は、規定の水質制限値内で運転するよう、薬剤投入やブローダウンを検討してください。自動ブロー装置を取付けることをおすすめします。
- スケールや藻などに対しては、薬剤による洗浄を行ってください。
- そのほか、ストレーナや濾過器など混入物に応じた対策をとってください。

水質管理のご案内

水質管理については、薬剤の販売・配管洗浄などを行っておりますのでご相談ください。

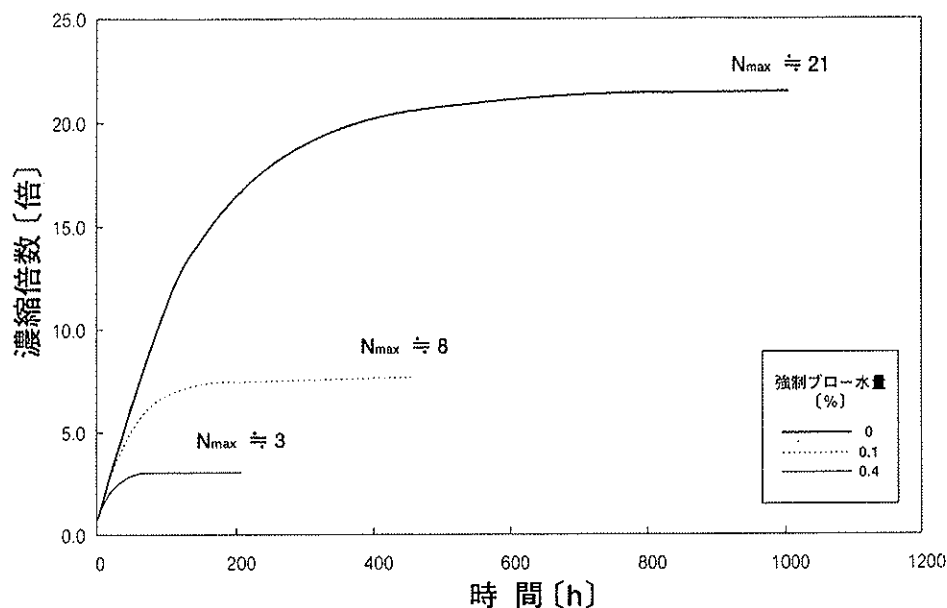
表 9-2 循環水・補給水の水質基準

JRA-GL-02-1994

項 目	循 環 水	補 給 水
pH(25℃)	6.5～8.2	6.0～8.0
電気伝導率 [mS/m] (25℃)	80以下	30以下
塩化物イオン [mgCl ⁻ /L]	200以下	50以下
硫酸イオン [mgSO ₄ ²⁻ /L]	200以下	50以下
酸消費量(pH4.8) [mgCaCO ₃ /L]	100以下	50以下
全硬度 [mgCaCO ₃ /L]	200以下	70以下
カルシウム硬度 [mgCaCO ₃ /L]	150以下	50以下
イオン状シリカ [mgSiO ₂ ²⁻ /L]	50以下	30以下

注) 供給・補給される源水は、水道水(上水)、工業用水及び地下水とし、純水、中水、軟化処理水などは除きます。水質には十分注意してください。

図 9-3 循環水濃縮曲線の経時変化



(ターボ冷凍機・二重効用吸収式冷凍機共用)
条件

R: 循環水量 30 (m³/h)

E: 蒸発損失水量

1.0 (%) = 0.3 (m³/h)

O: 飛散損失水量

0.05 (%) = 0.015 (m³/h)

B: 強制フロー水量

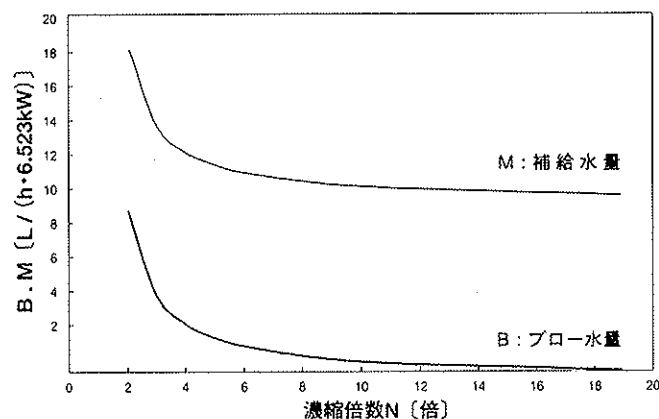
0.0 (%) = 0.00 (m³/h)

0.1 (%) = 0.03 (m³/h)

0.4 (%) = 0.12 (m³/h)

H: 冷却水系全保有水量 2 (m³)

表 9-3 循環水濃縮倍数Nとフロー水量B及び補給水量M



注) 上表 9-3 は吸収式冷凍機の場合を示します。(17[L/(min・6.523kW)]、37.5℃～32℃～27℃)
機器保全のため、濃縮倍数は通常 3 倍程度です。
一般的な計算方法は 14-5 濃縮倍数(N)と補給水量(M)との関係の項を参照願います。

⚠ 注意

冷却塔内の清掃を月 1 回以上実施してください。細菌類の増殖、機器・配管の損傷等の原因になることがあります。

表 9-4 保守管理の内容と頻度

点検箇所	点検(作業)項目	時	日	週	月	3月	6月	年	法	他	交換 時期
ファン	キズ、摩耗、変形、劣化					○					
	異物の付着の点検					○					
	取付ボルト類のゆるみ					○					
ケーシング	キズ、変形、ファンとの クリアランス							○			
ベアリング	異常音(ゴロ付き)の有無	○									2年
ギヤードモータ※1	潤滑油量(油面高さ)	○									
	異常音、振動の点検	○									
ベルト	ベルトの張り				○						1年
	摩耗				○						
スプリングローヘッド	不円滑回転					○					
散水パイプ	目詰まり	○									
ルーバ	付着物破損、変形、 劣化の点検					○					
充てん材	スケール、スライム の付着点検					○					
	目詰まりの点検清掃							○			
ボールタップ	作動確認	○									
下部水槽※2	水位、補給水の確認	○									
	水洩れ、清掃				○						
ストレーナ※2	目詰まり	○									
	清掃					○					
本体骨組み	錆の点検、ボルトの ゆるみ点検							○			

注) ○印目視点検

※1 潤滑油は、新規運転開始 第1回目は約100時間、第2回目は約500時間、第3回目以降は約2000時間後に交換してください。

※2 下部水槽、ストレーナは付着物、泥土堆積状況に応じて清掃してください。

10 ベルト減速機の点検・調整(SRS型)(SR型)

⚠ 警告

1. 減速機の点検・調整時は必ず電源を切ってください。ファンが止まっていますが、自動運転等でモータが始動することがあります。
必ず電源が切れていることを確認してください。
2. 冷却塔運転中は決して、プーリカバー・モータカバー・ファンガードなどを外さないでください。
運転中にプーリカバーを外していると、不意にベルトやプーリに巻き込まれ指などを切断したり、衣類が巻き込まれ転落したりする可能性があります。

注 記

1. ベルトの張り(張力)が足りないと、
スリップして動力を伝えることができません。
始動時にベルトの鳴きが大きくなります。
2. ベルトの張り(張力)が大き過ぎると、
ベルトの寿命が短くなります。
モータやファンのベアリングの寿命が短くなります。

10-1 運転開始前(ベルトの張り調整)(SRS型)

対応冷却塔型式は表10-1～表10-3(15頁)参照ください。

- a. ベルトカバーを外してください。
- b. スライドボルト・ナットを緩めてください。
- c. ベルトの張りを図10-2 ベルト調整方法に示すようにして調整してください。ベルトの張りを直接測定するには、専用の工具が必要ですが、簡易的にベルトの伸び率(ベルトを引張る距離)でベルトの張りを調整します。
- d. 適正に調整したら、テンションナットのロックナットを締めてください。
- e. スライドボルト・ナットを締めてください。
- f. ベルトカバーを取付けてください。

ベルト減速機の構造を図10-1に示します。

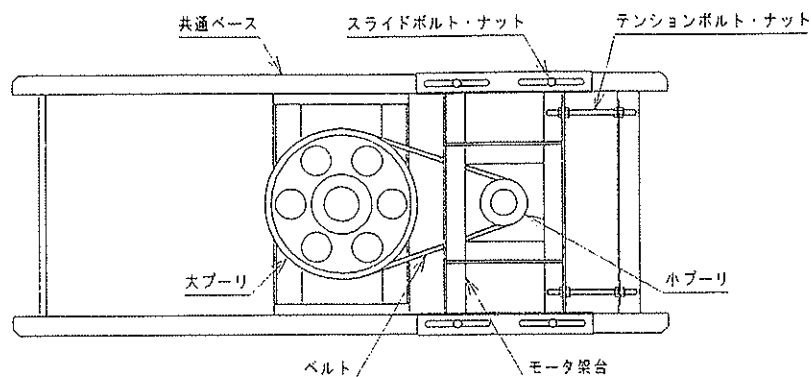


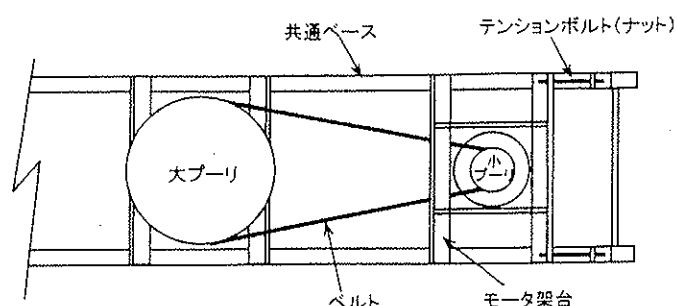
図10-1 ベルト減速機構造

⚠ 警告

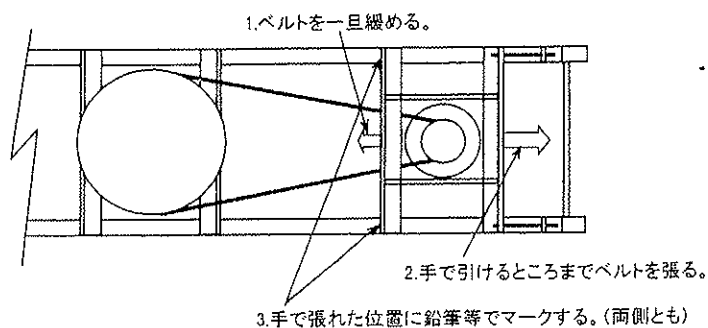
ナットはゆるめるだけにしてください。決して外さないでください。
ナットを外してしまうと、ベルトを張るときモータが動き過ぎ危険です。

注 記

1. 表10-1～表10-3のベルトを引張る距離Lに合わせてください。
2. 多本掛けのベルトを交換するときは、すべてのベルトを同時に取り替えてください。新旧のベルト混用は絶対にしないでください。
3. 新品のベルトには、ベルトの初期伸びがあります。運転開始後の項に従って点検・調整を行ってください。



1. テンションボルト（ナット）をフリーの状態としておく。
2. ベルトを取り付けた状態で、ベルトを一旦緩めて（モータ架台を大プーリ側に寄せる）から、モータ架台を手でテンションボルト側に引張り、手では引張り切れなくなるまでベルトを張る。
3. 手で張った状態で、モータ架台端部共通ベースに鉛筆等でマークを入れる。



4. 手で張った状態から、テンションナットでモータ架台を引張る。（両側均等にする）
5. 引張る距離（L）は別に定めた規定値とする。（ベルト張力調整表参照）

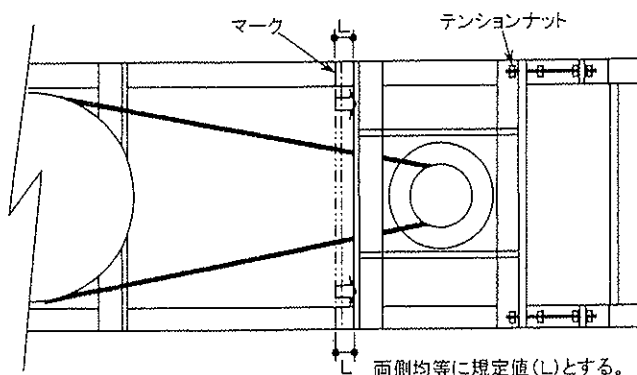


図10-2 ベルトテンション（張り）調整方法

表10-1 SRSベルト張力調整表(ESS)

冷却塔型式		減速機型式	Hz	引張る距離 L (mm)		ベルトNo.	大プーリ 呼び径	小プーリ 呼び径	軸 受	軸受ユニットNo.
MT	MTW			新品	張り直し					
60	40	SRS3121A477	50	3.5～4.0	2.5～3.5	2R-3V-500	280-3V-2-32	95-3V-2-28	UC-207	UCFC207J-CE4
		SRS3121B486	60	3.5～4.0	2.5～3.5	2R-3V-500	280-3V-2-32	80-3V-2-28	UC-207	UCFC207J-CE4
冷却塔型式		減速機型式	Hz	引張る距離 L (mm)		ベルトNo.	大プーリ 呼び径	小プーリ 呼び径	軸 受	オイルシール
MT	MTW			新品	張り直し					
100	70・80	SRS3153A356	50	6.5～7.5	5.0～6.5	2R-3V-600	355-3V-2-42	90-3V-2-28	6209ZZ	D-45-62-9-C
		SRS3153B383	60	6.5～7.0	4.5～6.0	2R-3V-600	355-3V-2-42	80-3V-2-28	6209ZZ	D-45-62-9-C
125	90・100	SRS3155A396	50	6.5～7.5	5.0～6.5	3R-3V-600	355-3V-3-42	100-3V-3-32	6209ZZ	D-45-62-9-C
		SRS3155B407	60	6.5～7.5	5.0～6.5	3R-3V-600	355-3V-3-42	85-3V-3-32	6209ZZ	D-45-62-9-C
150	105・120	SRS3186A309	50	8.5～9.5	6.5～8.5	3R-3V-710	450-3V-3-52	100-3V-3-32	6211ZZ	D-55-78-9-C
		SRS3186B306	60	8.0～9.5	6.0～8.0	3R-3V-710	450-3V-3-52	85-3V-3-32	6211ZZ	D-55-78-9-C
175・200	125・135 145	SRS3188A309	50	9.0～10.5	7.0～9.0	2R-3V-710×2	450-3V-4-52	100-3V-4-38	6211ZZ	D-55-78-9-C
		SRS3188B306	60	8.5～10.0	6.5～8.5	2R-3V-710×2	450-3V-4-52	90-3V-4-38	6211ZZ	D-55-78-9-C
225	160	SRS3215A276	50	10.0～11.5	8.0～10.0	2R-3V-710×2	450-3V-4-56	132-3V-4-42	6212ZZ	D-60-78-9-C
		SRS3215B271	60	10.5～12.5	8.0～10.5	2R-3V-750×2	500-3V-4-56	118-3V-4-42	6212ZZ	D-60-78-9-C
250・300	180・215 220	SRS2243A276	50	10.0～11.5	8.0～10.0	2R-3V-710×2	450-3V-4-56	132-3V-4-38	6212ZZ	D-60-78-9-C
		SRS2243B271	60	10.5～12.5	8.0～10.5	2R-3V-750×2	500-3V-4-56	118-3V-4-38	6212ZZ	D-60-78-9-C
350	250・275	SRS2245A283	50	11.0～12.5	8.5～11.0	2R-3V-750 3R-3V-750	500-3V-5-56	150-3V-5-42	6212ZZ	D-60-78-9-C
		SRS2245B287	60	11.0～12.5	8.5～11.0	2R-3V-750 3R-3V-750	500-3V-5-56	125-3V-5-42	6212ZZ	D-60-78-9-C

表10-2 SRSベルト張力調整表(ES)

冷却塔型式		減速機型式	Hz	引張る距離 L (mm)		ベルトNo.	大プーリ 呼び径	小プーリ 呼び径	軸受	軸受ユニットNo.
MT	MTW			新品	張り直し					
60	40	SRS3121A477	50	3.5〜4.0	2.5〜3.5	2R-3V-500	280-3V-2-32	95-3V-2-28	UC-207	UCFC207J-CE4
		SRS3121B486	60	3.5〜4.0	2.5〜3.5	2R-3V-500	280-3V-2-32	80-3V-2-28	UC-207	UCFC207J-CE4
80	50	SRS3123A503	50	4.5〜5.5	3.5〜4.5	2R-3V-500	280-3V-2-32	100-3V-2-28	UC-207	UCFC207J-CE4
		SRS3123B486	60	5.0〜5.5	3.5〜5.0	2R-3V-500	280-3V-2-32	80-3V-2-28	UC-207	UCFC207J-CE4
冷却塔型式		減速機型式	Hz	引張る距離 L (mm)		ベルトNo.	大プーリ 呼び径	小プーリ 呼び径	軸受	オイルシール
MT	MTW			新品	張り直し					
100	70・80	SRS2153A477	50	5.0〜6.0	4.0〜5.0	2R-3V-560	280-3V-2-42	95-3V-2-28	6209ZZ	D-45-62-9-C
		SRS2153B486	60	5.0〜6.0	4.0〜5.0	2R-3V-530	280-3V-2-42	80-3V-2-28	6209ZZ	D-45-62-9-C
125	90・100	SRS2155A477	50	5.5〜6.5	4.0〜5.5	3R-3V-530	280-3V-3-42	95-3V-3-32	6209ZZ	D-45-62-9-C
		SRS2155B480	60	5.5〜6.5	4.0〜5.5	3R-3V-600	355-3V-3-42	100-3V-3-32	6209ZZ	D-45-62-9-C
150	105・120	SRS2186A396	50	6.5〜7.5	5.0〜6.5	3R-3V-600	355-3V-3-52	100-3V-3-32	6211ZZ	D-55-78-9-C
		SRS2186B407	60	6.5〜7.5	5.0〜6.5	3R-3V-600	355-3V-3-52	85-3V-3-32	6211ZZ	D-55-78-9-C
175・200	125・135	SRS2188A375	50	7.5〜9.5	6.0〜7.5	2R-3V-710×2	450-3V-4-52	120-3V-4-38	6211ZZ	D-55-78-9-C
225	145・160	SRS2188B378	60	7.5〜9.5	6.0〜7.5	2R-3V-710×2	450-3V-4-52	100-3V-4-38	6211ZZ	D-55-78-9-C
250・300	180・215 220	SRS1242A394	50	7.5〜8.5	5.5〜7.5	2R-3V-670×2	400-3V-4-56	112-3V-4-38	6212ZZ	D-60-78-9-C
		SRS1242B426	60	7.0〜8.0	5.5〜7.0	2R-3V-670×2	400-3V-4-56	100-3V-4-38	6212ZZ	D-60-78-9-C
350	250・275	SRS1244A394	50	8.0〜9.0	6.0〜8.0	2R-3V-670 3R-3V-670	400-3V-5-56	112-3V-5-42	6212ZZ	D-60-78-9-C
		SRS1244B426	60	7.5〜8.5	6.0〜7.5	2R-3V-670 3R-3V-670	400-3V-5-56	100-3V-5-42	6212ZZ	D-60-78-9-C

表10-3 SRSベルト張力調整表(E)

冷却塔型式		減速機型式	Hz	引張る距離 L (mm)		ベルトNo.	大プーリ 呼び 径	小プーリ 呼び 径	軸 受	軸受ユニットNo.
MT	MTW			新品	張り直し					
80	50	SRS3123A503	50	4.5～5.5	3.5～4.5	2R-3V-500	280-3V-2-32	100-3V-2-28	UC-207	UCFC207J-CE4
		SRS3123B486	60	5.0～5.5	3.5～5.0	2R-3V-500	280-3V-2-32	80-3V-2-28	UC-207	UCFC207J-CE4
冷却塔型式		減速機型式	Hz	引張る距離 L (mm)		ベルトNo.	大プーリ 呼び 径	小プーリ 呼び 径	軸 受	オイルシール
MT	MTW			新品	張り直し					
100	70・80	SRS2153A477	50	5.0～6.0	4.0～5.0	2R-3V-560	280-3V-2-42	95-3V-2-28	6209ZZ	D-45-62-9-C
		SRS2153B486	60	5.0～6.0	4.0～5.0	2R-3V-530	280-3V-2-42	80-3V-2-28	6209ZZ	D-45-62-9-C
125	90・100	SRS2155A477	50	5.5～6.5	4.0～5.5	3R-3V-530	280-3V-3-42	95-3V-3-32	6209ZZ	D-45-62-9-C
		SRS2155B480	60	5.5～6.5	4.0～5.5	3R-3V-600	355-3V-3-42	100-3V-3-32	6209ZZ	D-45-62-9-C
150	105・120	SRS2186A396	50	6.5～7.5	5.0～6.5	3R-3V-600	355-3V-3-52	100-3V-3-32	6211ZZ	D-55-78-9-C
		SRS2186B407	60	6.5～7.5	5.0～6.5	3R-3V-600	355-3V-3-52	85-3V-3-32	6211ZZ	D-55-78-9-C
175・200 225	125・135 145・160	SRS2188A375	50	7.5～9.5	6.0～7.5	2R-3V-710×2	450-3V-4-52	120-3V-4-38	6211ZZ	D-55-78-9-C
		SRS2188B378	60	7.5～9.5	6.0～7.5	2R-3V-710×2	450-3V-4-52	100-3V-4-38	6211ZZ	D-55-78-9-C
250・300	180・215 220	SRS1242A394	50	7.5～8.5	5.5～7.5	2R-3V-670×2	400-3V-4-56	112-3V-4-38	6212ZZ	D-60-78-9-C
		SRS1242B426	60	7.0～8.0	5.5～7.0	2R-3V-670×2	400-3V-4-56	100-3V-4-38	6212ZZ	D-60-78-9-C
350	250・275	SRS1244A394	50	8.0～9.0	6.0～8.0	2R-3V-670 3R-3V-670	400-3V-5-56	112-3V-5-42	6212ZZ	D-60-78-9-C
		SRS1244B426	60	7.5～8.5	6.0～7.5	2R-3V-670 3R-3V-670	400-3V-5-56	100-3V-5-42	6212ZZ	D-60-78-9-C

10-2 運転開始前(ベルトの張り調整)(SR型)

対応冷却塔型式は表10-4～表10-6 参照ください。

ベルト減速機の構造を図10-4 に示します。

- プーリカバーを外してください。
- ベルトの張りを確認する。図10-5 に示すようにバネ秤などを利用してベルトの張りを測定してください。
ベルトの張りを直接測定するには、専用の計測器が必要ですが、簡易的にベルトのスパンの中央で、ある量のたわみを生じさせるのに必要なたわみ力を測定することでベルトの張りに代えています。力を加えたとき冷却塔の型式ごとに、表10-4～表10-6 のベルトの張りとなわみ量になるのが正常です。もし違っていたら表の数値になるように調整してください。
- 4本のスライドボルト・ナットをゆるめ、テンションナットを左右均等に回してベルトの張りを調整してください。(図10-7 ベルト交換手順参照)
- 適正に調整したら、テンションナットのロックナットを締めてください。
- スライドボルト・ナットを締めてください。
- プーリカバーを取付けてください。

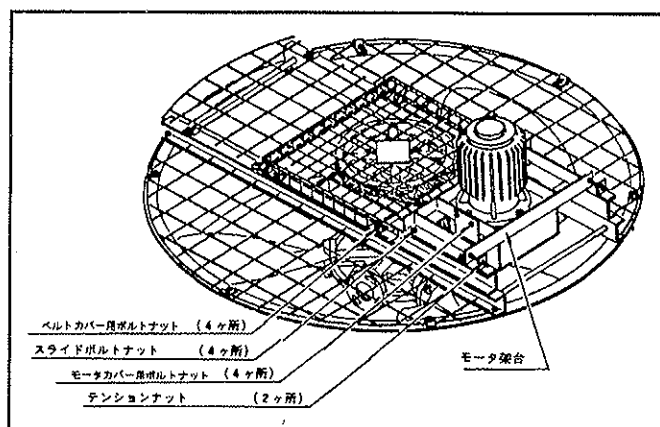


図10-4 ベルト減速機構造

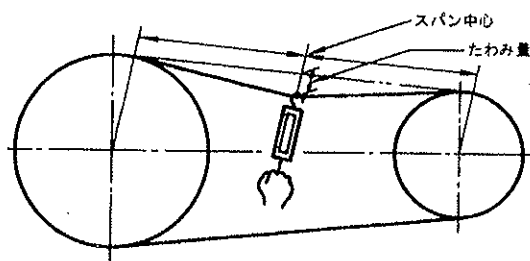


図10-5 ベルト調整

表10-4 SRベルト張力調整表(ESS)

冷却塔型式		減速機型式	Hz	ベルトの張り(kg)		たわみ量(mm)	ベルトNo.	大プーリ呼び径	小プーリ呼び径	軸受	軸受ユニットNo.
MT	MTW			新ベルト時	張直し時						
400・500	290・330	SR11-204-6P	50	4.1～4.7	3.2～4.1	15.0	B142×4	800B4-70	170B4-42特	負荷側 UCX14	負荷側 UCFCX14CX1
	365		60	3.7～4.3	2.9～3.7		B150×4	900B4-70	160B4-42	反負荷側 UCX15C	反負荷側 UCFCX15CX1

表10-5 SRベルト張力調整表(ES)

冷却塔型式		減速機型式	Hz	ベルトの張り(kg)		たわみ量(mm)	ベルトNo.	大プーリ呼び径	小プーリ呼び径	軸受	軸受ユニットNo.
MT	MTW			新ベルト時	張直し時						
400・500	290・330	SR11-335-4P	50	3.0～3.4	2.4～3.0	15.5	B130×4	630B4-56	6.5B4-42	UC-212	UCFC212C-E4
	365		60	2.9～3.3	2.3～2.9		B138×4	750B4-56	6B4-42		
600・700	430・470	SR15-272-6P	50	6.7～7.6	5.2～6.7	17.5	5V1400×3	630-5V-3-75	180-5V-3-60	UC-X16	UCFCX16C-E4
	510		60	5.7～6.5	4.5～5.7		5V1500×3	750-5V-3-75			

表10-6 SRベルト張力調整表(E)

冷却塔型式		減速機型式	Hz	ベルトの張り(kg)		たわみ量(mm)	ベルトNo.	大プーリ呼び径	小プーリ呼び径	軸受	軸受ユニットNo.
MT	MTW			新ベルト時	張直し時						
400・500	290・330	SR11-335-4P	50	3.0～3.4	2.4～3.0	15.5	B130×4	630B4-56	6.5B4-42	UC-212	UCFC212C-E4
	365		60	2.9～3.3	2.3～2.9		B138×4	750B4-56	6B4-42		

注) ベルト張力は、ベルトトリブ(山)当りを示します。

ベルトの張りは、ばね秤の目盛りの読値(kg)を示します。

計算のベルト押力[N]を求める場合は、ばね秤の目盛りの読値×9.80665としてください。

(ベルト押力: ベルトスパン中央に於けるたわみ量に必要な力)

10-3 運転開始後

運転を開始しますと、ベルトは伸びたり摩耗したりして張力が低下しますので、下記のスケジュールでベルトの点検・調整を行ってください。

- a. 運転開始から1～2日後(第1回目点検・調整)ベルトの点検を行い、ベルト調整を行ってください。
- b. 通常の運転状況では、1～2ヶ月に1度の点検・調整で十分ですが、個々の運転状況によって点検のスケジュールを決め定期的にベルトの点検・調整を行ってください。

10-4 運転終了後

冷却塔の停止期間が冬期のように長期となる場合は、ベルト保護のためにもベルトの張りをゆるめ、ベルトに不要な張力を与えないようにしてください。

10-5 ベルトの交換(SRS型) 対応冷却塔型式は表10-1～表10-3(14頁)参照ください。

(作業時はファン用モータ電源を必ず切ってください)

警告

ナットはゆるめるだけにしてください。決して外さないでください。ナットを外すと、ベルトを張るときモータが動き過ぎ危険です。

注 記

1. ベルトの張りを調整してください。(10-1 ベルトの張り調整参照)
2. 多本掛けのベルトを交換するときは、すべてのベルトを同時に取り替えてください。新旧のベルト混用は絶対にしないでください。
3. 新品のベルトには、ベルトの初期伸びがあります。運転開始後の項に従って点検・調整を行ってください。

ベルトの交換は、図10-1 ベルトの張り調整及び、図10-6 ベルトカバー組立図を参照してください。
また、交換部品サイズは表10-1～3 ベルト張力調整表 の一覧表を参照ください。

ベルトの交換手順

- a. 図10-6のベルトカバー④を外します。
- b. 次に、図10-8のベルトカバー⑤を外します。
- c. スライドボルト・ナットを緩めてください。
- d. テンションボルト・ナットを緩めて、モータをファンの中心方向にスライドさせてください。(図10-2参照)
- e. 古いベルトを外し、新しいベルトに掛け替えてください。ベルトの山が正しくプーリの溝に入っているか確認してください。
- f. ベルトの張りが適正範囲になるようにベルト調整を行ってください。(10-1～3 ベルトの張り調整参照)
- g. テンションナットは左右の位置が等しくなるように調整を行ってください。一方のテンションナットだけでベルトを張らないでください。
- h. 適正張力に調整し終わったら、テンションボルト・ナットのロックナットを締め付けてください。
- i. スライドボルト・ナットを締めて、モータ架台を固定してください。
- j. 図10-6の③及び④の順にベルトカバーをセットしてください。

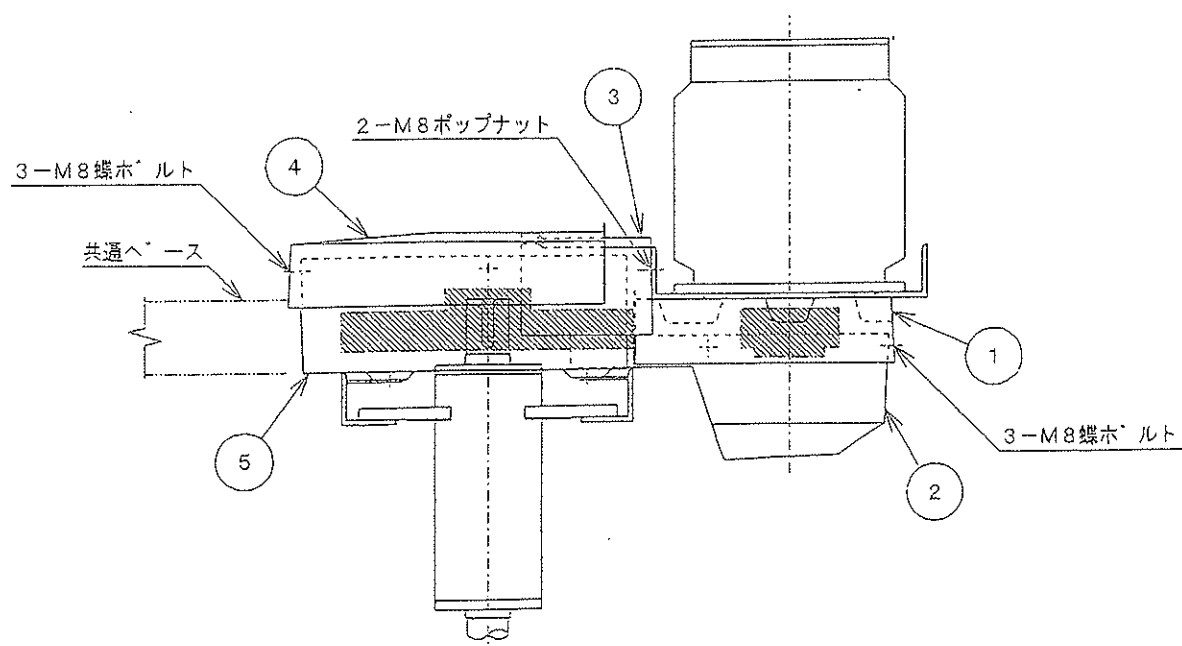


図10-6 ベルトカバー組立図

10-6 ベルトの交換(SR型) 対応冷却塔型式は表10-4～表10-6(15頁)参照ください。

⚠ 警告

ナットはゆるめるだけにしてください。決して外さないでください。
ナットを外してしまうと、ベルトを張るときモータが動き過ぎ危険です。

表10-4～表10-8に部品サイズ一覧を示します。

- プーリカバー及びモータカバーのボルトを外し、プーリカバーとモータカバーを外してください。
- スライドボルトのナットをゆるめてください。

注 記

- 表10-4～表10-6のベルトのたわみ荷重とたわみ量に合わせてください。
- テンションナットを動かしたあと、手回しをせずにベルトの張り(張力)を測定しても、正しい張り(張力)は測定できません。必ず数回、手回しを実施してから、測定を行うようにしてください。
- 多本掛けのベルトを交換するときは、すべてのベルトを同時に取り替えてください。新旧のベルト混用は絶対にしないでください。
- 新品のベルトには、ベルトの初期伸びがあります。運転開始後の項に従って点検・調整を行ってください。

- c. テンションナットをゆるめて、モータをファンの中心方向にスライドさせてください。(図10-7①参照)
- d. 古いベルトを外し、新しいベルトに掛け替えてください。(図10-7②参照)ベルトの山が正しくプーリの溝に入っているか確認してください。
- e. ベルトの張りが適正範囲内になるようにベルト調整を行ってください。
- f. プーリを手で回して、ベルトの張りが一様になるようにしてから、再度ベルトの張りの測定をしてください。
- g. テンションナットは左右の位置が等しくなるように調整してください。一方のテンションナットだけでベルトを張らないでください。
- h. 適正張力に調整し終わったら、テンションナットのロックナットを締め付けてください。
- i. スライドボルト・ナットを締めて、モータ架台を固定してください。
- j. モータカバー・プーリカバーをボルトナットで取付けてください。

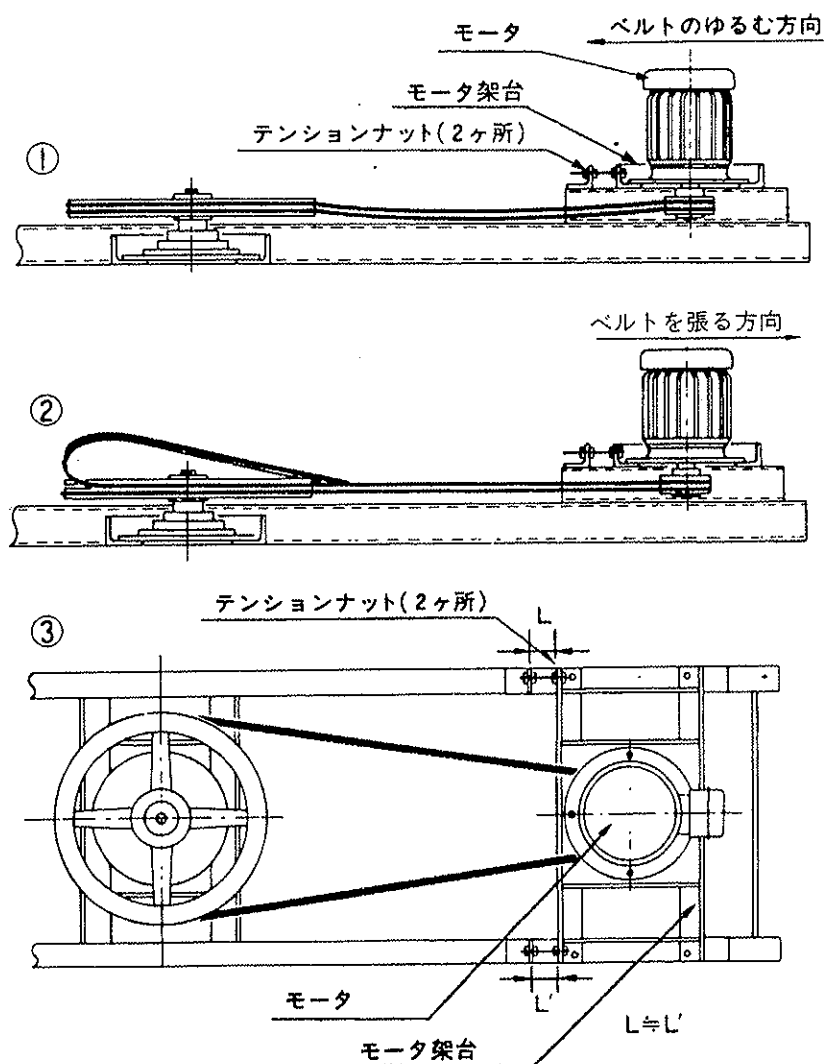


図10-7 ベルト交換手順

10-7 定期点検

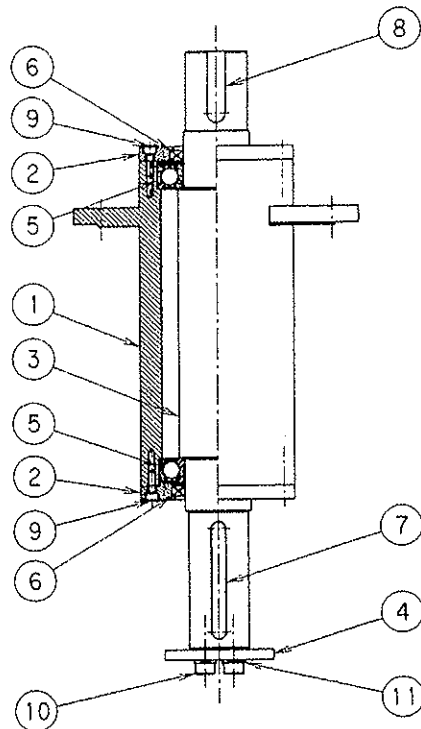
駆動部の寿命を永くする意味でも、モータ部分、減速機部分とも2～3年(使用状況により異なる)に1回程度は分解し各部の点検・清掃・給脂等を行ってください。特にモータは500Vメガーで絶縁抵抗を測定し、絶縁抵抗が1MΩ以上あることを確認してください。また、プーリの摩耗も点検してください。定期点検等についてお困りの際は三菱重工業(株)までお問い合わせください。

10-8 ベルトの寿命

ベルトの寿命は冷却塔の運転状況により、違いがありますので確定は困難ですがこのベルト(三ツ星Vベルトレッド型)の計算寿命は、連続運転で約7000～8000時間で設定してあります。

10-9 ベアリングボックス(SRS型) 対応冷却塔型式は表10-1～表10-3(14頁)参照ください。

ベアリングボックスの構造を図10-8に、また補修用部品リストを表10-1～表10-3に示します。

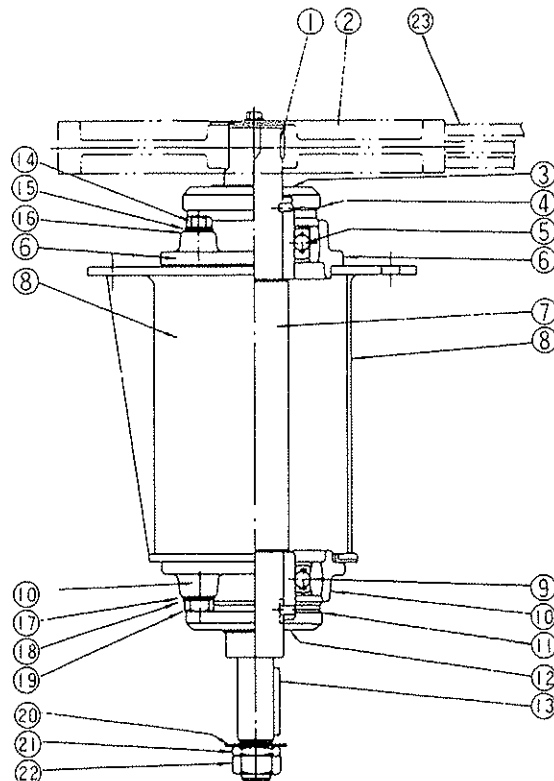


品番	品名
1	ハウジング
2	ベアリングカバー
3	主軸
4	当て板
5	ベアリング
6	オイルシール
7	平行キー
8	平行キー
9	六角穴付ボルト
10	六角穴付ボルト
11	ばね座金

図10-8 ベアリングボックス断面

10-10 ベアリングボックス(SR型) 対応冷却塔型式は表10-4～表10-6(15頁)参照ください。

ベアリングボックスの構造を図10-9に、また補修用部品リストを表10-4～表10-6に示します。



品番	品名
1	平行キー
2	大ブーリー
3	防水シール
4	鋼板製カバー
5	ベアリング
6	ベアリングユニット
7	出力軸
8	ベアリングボックス
9	ベアリング
10	ベアリングユニット
11	鋼板製カバー
12	防水シール
13	平行キー
14	六角ボルト
15	スプリングワッシャ
16	平ワッシャ
17	平ワッシャ
18	スプリングワッシャ
19	六角ボルト
20	平ワッシャ
21	六角ナット (止めナット)
22	六角ナット
23	Vベルト (レッド型)

図10-9 ベアリングボックス断面

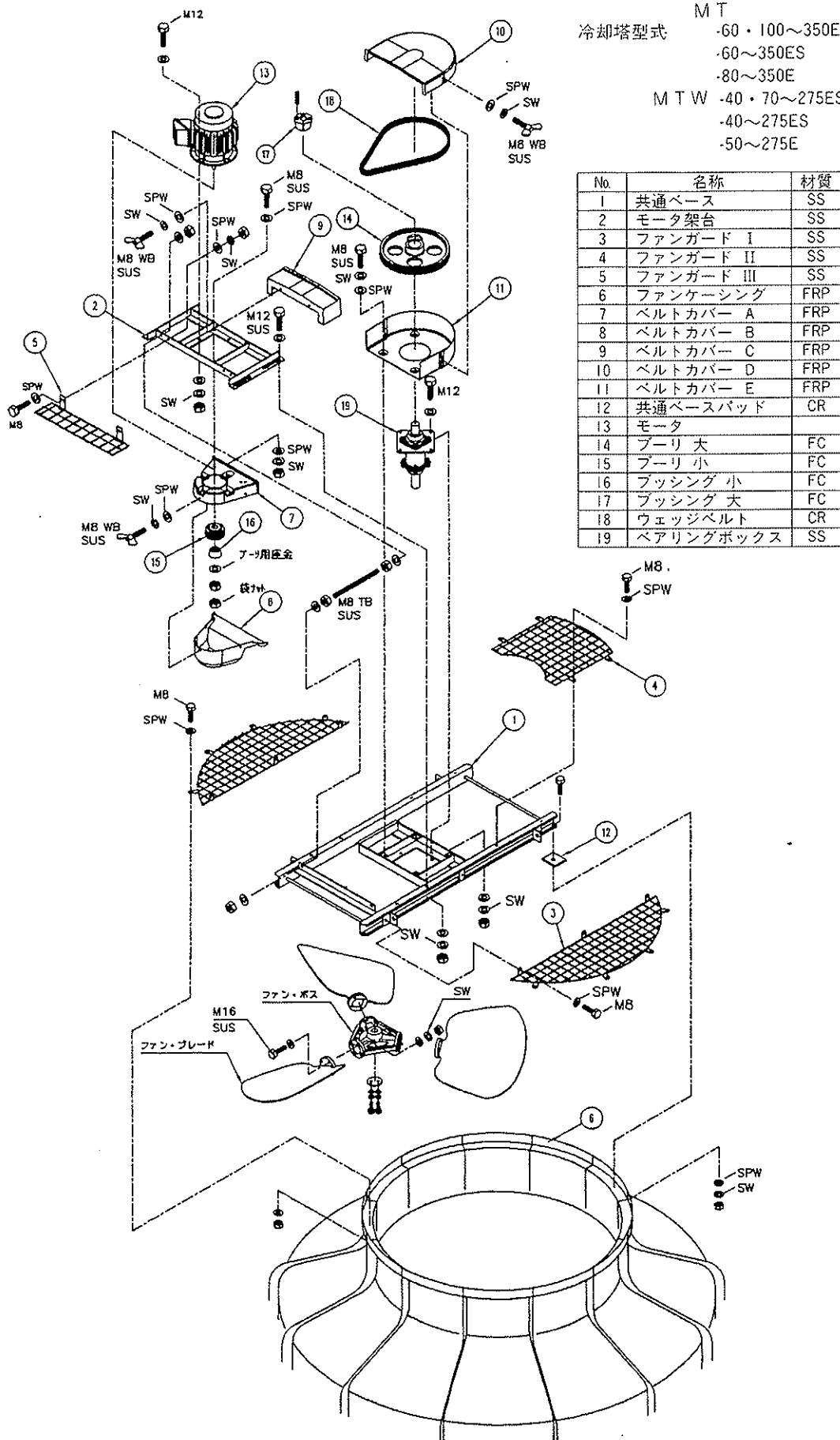


図10-10 ベルト減速機図

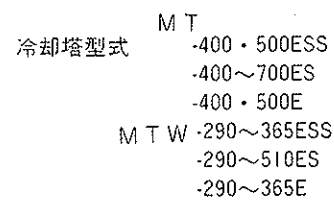


図10-11 ベルト減速機図

11 ギヤードモータ

⚠ 警告

ギヤードモータの点検は必ず電源を切ってください。
ファンが止まっても自動運転等でギヤードモータが始動することがあります。

11-1 運転開始前

⚠ 注意

1. 潤滑油は腐食性のない極圧性のよいものを使用してください。
2. 油量は停止中に規定量(油面計中心に油がくる)入れてください。
歯車の騒音、油もれの原因になります。

- a. ギヤークケース内には潤滑油を給油してありますが、適量であるか点検してください。
- b. 潤滑油の油量の点検は油面計で行ってください。

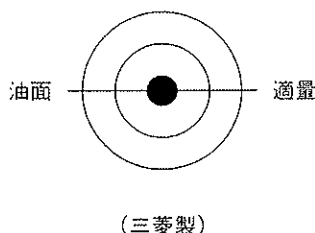


図11-1 ギヤードモータ油面計

- c. 油量は停止時に油面計の中心までとし、潤滑油が極端に多かったり少なかったりすると、油がもれたりギヤや歯車を傷めますので十分注意してください。

11-2 運転開始後

運転中に潤滑油は混濁や油質変化により、ギヤ摩耗などの原因になりますので、下記の要領で確実に取替えてください。

- a. 運転初期にはギヤの摩耗があり、摩耗粉が油に混入しますので、運転開始後約100時間とさらに約500時間後に新しい潤滑油と取替えてください。
- b. それ以後は約2000時間毎に潤滑油を取替えてください。
- c. 潤滑油の取替えは、古い油を完全に抜き取ってから新しい油を入れてください。また、約10000時間位毎にギヤークケース内部を分解清掃してください。

11-3 運転終了後

冬期のように長期間運転しない場合は、潤滑油はそのままにして、運転直前に新しい油と取替えるようにしてください。

△ 注 意

1. 分解清掃されるときは、ギヤーケース内およびベアリング部分に塵埃が付着しないようにしてください。
2. 分解した場合は、オイルシール、Oリングは新品に交換してください。

モータの寿命を永くする意味でモータ部分、減速機部分ともに2～3年に1回程度分解し、各部の点検・清掃・給脂を行ってください。とくにモータは500Vメガーで絶縁抵抗を測定し、2 MΩ以上あることを確認してください。

注 記

分解後、合わせ面に残ったシール剤は必ず取り除いてください。

推奨潤滑油

潤滑油は歯車およびベアリングなどに対し、腐食性のない極圧性のよいものを使用ください。

JIS K 2219ギヤ油工業用 2種ISO VG150または220が適当で下記の表にメーカーと商品名を参考までに記載しておりますので本表と同等程度のものを選定してください。

表11-1 JIS K 2219ギヤ油工業用 2種

メーカー名	周囲温度	-15～+30℃	-5～+40℃
	JIS	2種 ISO VG150	2種 ISO VG220
新日本石油		ボンノック M150	ボンノック M220
昭和シェル石油		オマラオイル 150	オマラオイル 220
モービル石油		モービルギヤ 629	モービルギヤ 630
出光興産		ダフニ スーパーギヤ 150	ダフニ スーパーギヤ 220
ゼネラル石油		ゼネラル SPギヤロール 150	ゼネラル SPギヤロール 220

* 周囲温度が上表以外のときは当社までご照会ください。

油 量

三菱製		
モータ出力 (kW)	回転数 (min ⁻¹)	油 量 (L)
15	282	3.2
22	265	6.2
22	175	8.5

注) 表の油量は実際と若干増減がありますので、目安としてください。

なお、ギヤードモータの詳細取扱についてはギヤードモータに添付の取扱説明書を参照願います。

12 長期運転休止時の注意



警告

凍結防止用ヒータ付の場合は、ヒータ電源を切ってください。
凍結防止用ヒータの空焚きで火災の原因になります。

循環水を抜き捨てておかないと、冬期に凍結により通水管に亀裂を生じることがあります。
下部水槽に凍結防止ヒータを取付けている場合、下部水槽の水を抜いてしまうとヒータの過熱による事故の原因となりますので、必ずスイッチあるいはコンセントを抜いてください。
落とし込水槽のドレンを開いておくと雨水や雪解け水が溜まらずに排水されます。
塔体各部のボルトの締め付け、特に運動部分の締め付けボルトのゆるみの有無を確認しておきます。
冷却塔は屋上に設置されている場合が多いので、長期にわたり使用しないときは、小型冷却塔はタワーカバー、中・大型冷却塔にはモータカバーまたはファンカバーおよび通風口カバーなどで覆うことが望まれます。

13 性能管理

冷却塔の性能判断は水量、入口温度、出口温度、外気湿球温度との相互関係が要因となります。運転時において水量・入口温度・外気湿球温度を仕様条件に合致させることは、はなはだ困難なことです。そこで、性能の判定する場合には、冷却塔の熱交換性能を表す Ka (総括熱交換係数)値が設計値を満足するかどうかを確かめることが一般的に行われている判定方法です。

冷凍機は水量を変えないで運転するのが普通なので、水量および風量を一定として考えます。そのとき条件が変わるのは入口温度・出口温度・外気湿球温度の3点となります。

したがって、 Ka 値が一定であると考えたとき、図13-1に示す性能曲線にシーズン中の記録を照合してみれば性能を確かめることができます。運転日誌より時々性能曲線に照合していれば、万一故障の起きた場合でも発見が早く大事に至らずに済み、安全運転に寄与することになります。

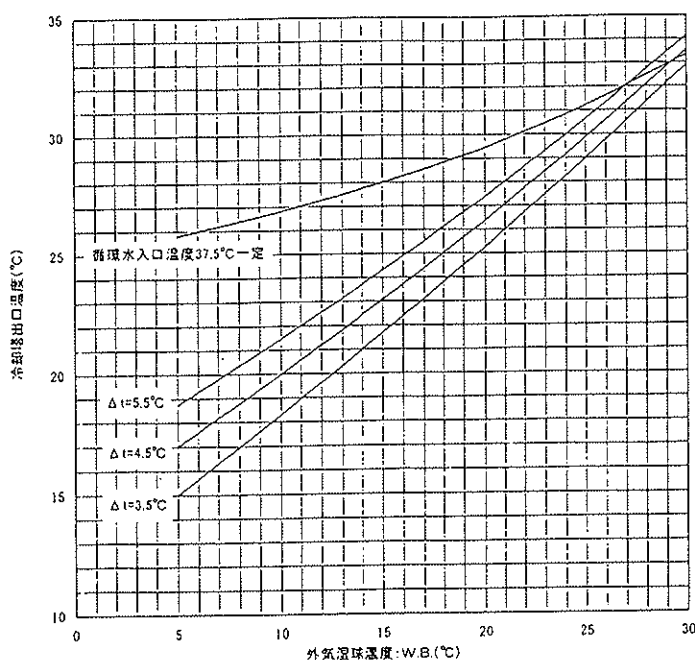


図13-1 性能曲線

14 循環水補給量

冷却塔における循環水の損失は熱を取り除くために要する蒸発分と、ファンによって空気とともに微水滴として運び去られるキャリオーバーと呼ばれるものがあります。

循環水は蒸発によって濃縮されます。濃縮された循環水は循環水の配管や循環水に接触する金属部分を腐蝕させたり、藻やスケールの発生原因となります。それらを防ぐために濃縮された循環水の一部を捨てる必要があります。これをブローダウンと呼びます。当然ブローダウンで捨てた分の水はボールタップから自動的に給水されるようになっています。

14-1 蒸発量(E)

蒸発量(E)は次の式により算出します。

$$E = \frac{\Delta t \times L}{600} \text{ [kg/h]}$$
$$= \frac{\Delta t}{600} \times 100 \text{ [%]}$$

ここに、

Δt : 水出口、入口の温度差 [°C] (= [K])

L: 循環水量 [kg/h]

14-2 キャリオーバー量(C)

量としてはきわめて少なく本体の構造により多少左右されますが、通常循環水量の0.05%以下です。

14-3 ブローダウン量(B)

循環水の一部を定期的あるいは連続的に入れ替えるためには、運転中にドレンバルブを僅かに開いておくか、運転水位を上げて絶えずオーバーフローさせるか、または下部水槽の清掃を兼ねて定期的に換水する事などが効果的です。

ブローダウン量は水質あるいは濃縮の度合いによって異なりますが、空調用の場合一般に0.4%位が必要とされます。

ブローダウンをより効果的にするためには、補給水にはなるべく地下水や河川水などを避け、水道水を使用することが最良です。

14-4 補給水量(M)

補給水量(M)は

$M = E + C + B$ の関係式により求められ

いま、蒸発量(E) = 0.92% ($\Delta t = 5.5^\circ\text{C}$)

キャリオーバー量(C) = 0.05%

ブローダウン量(B) = 0.40%とすると、

補給水量 $M = 0.92 + 0.05 + 0.40 = 1.37\%$ となる。

したがって、循環水量の1.5%位を見込むことが望まれます。

14-5 濃縮倍数(N)と補給水量(M)との関係

循環水のある一定の濃縮倍数で運転するためのブローダウン量、補給水量は次の計算式によって求められます。

(1) 濃縮倍数(N)

$$N = \frac{E + C + B}{C + B} = \frac{M}{C + B} \text{① (} M = E + C + B \text{)}$$

(2) ブローダウン(B)

$$B = \frac{E}{N - 1} - C \text{②}$$

(3) 補給水量(M)

$$M = \frac{N}{N - 1} \cdot E \text{③}$$

N: 濃縮倍数

E: 蒸発量 [%、L/min、m³/h]

C: キャリオーバー量 [%、L/min、m³/h]

B：ブローダウン量 [%、L/min、m³/h]

M：補給水量 [%、L/min、m³/h]

[計算例]

次の条件が与えられたとき、

冷却塔型式：SBW-100ESS

循環水入口温度： $tw_1 = 37.5\text{ }^{\circ}\text{C}$

循環水出口温度： $tw_2 = 32\text{ }^{\circ}\text{C}$

外気湿球温度：WB = 27 °C

循環水量：L = 1667 L/min

(1)、(2)より

$$\text{蒸発量} \quad E = \frac{(37.5 - 32) \times 1667}{600}$$

$$= 15.3 \text{ L/min}$$

$$\text{キャリオーバー量} \quad C = 1667 \times 0.0005$$

$$= 0.8 \text{ L/min}$$

いま、濃縮倍数をN = 3 とすると

②式より

$$\text{ブローダウン量} \quad B = \frac{15.3}{3-1} - 0.8$$

$$= 6.9 \text{ L/min}$$

③式より

$$\text{補給水量} \quad M = \frac{3}{3-1} \times 15.3$$

$$= 23 \text{ L/min}$$

が求められます。

15 故障の原因および対策

表15-1 冷却塔故障の原因および対策

故障の状態	原因	対策
循環水温の上昇	①循環水量の過不足 ②吸入気流の偏流 ③塔吐出空気の再循環 ④散水装置の不円滑回転 ⑤ファン風量の不適 ⑥充てん材の目詰まり ⑦ベルトのゆるみ、または切断	①設計仕様記載の水量に調整 ②通風環境の改善 ③通風環境の改善 ④塵埃・スケールを除去 ⑤羽根角度の調整 ⑥目詰まり箇所を手直し清掃 ⑦ベルトの調整または交換
循環水の減少	①散水孔の目詰まり ②ストレーナの目詰まり ③下部水槽の水位低下 ④循環ポンプの選定不良	①散水パイプの清掃 ②塵埃の除去 ③ボールタップ・急速補給水系統の調整 ④計画水量に合致するポンプに交換
異常音および振動	①羽根先端と塔体の接触 ②羽根取付軸の曲がり ③各締め付けボルトのゆるみ ④モータの故障 ⑤モータ冷却用ファンまたはファンの破損	①ファン取付軸心の調整 ②曲がりの調整（専門工場での修理） ③ボルトのゆるみを点検締め直し ④モータの修理または交換 ⑤ファンの交換
運転電流の過大	①電圧の低下 ②ファン羽根角度の不揃い ③ベルトモータの故障 ④風量過大によるオーバロード	①供給電圧を測定し電力会社に連絡 ②ファン羽根角度の調整 ③メーカーによる修理・交換 ④ファン羽根角度の調整
キャリオーバー	①散水装置の不円滑回転 ②充てん材の目詰まり ③エリミネータの取付不良 ④循環水量の過大 ⑤風量の過大	①散水パイプの角度およびスプリンクラ ーヘッドの点検 ②充てん材上部エッジの目詰まり除去 ③エリミネータの改善加工 ④バルブにより水量を調整 ⑤ファン羽根角度の調整

お問い合わせの内容によっては、保証書あるいは冷却塔本体およびモータに貼られている銘板の記載事項をあらかじめお調べの上、お知らせくださるようお願いいたします。

表15- 2 モータ関係故障の原因および対策

故障の状態	原 因	対 策
モータが回転しない	1. 停電 2. ヒューズが容量不足で切断 3. スイッチの容量不足 4. スイッチの接触不良	1. 電力会社に連絡 2. 規定のものに交換 3. 規定のものに交換 4. 接触部を調整
モータの回転が急激に下がる	1. Y-Δ起動器の接触不良 2. 負荷が重すぎる 3. 電圧降下	1. 接触部を調整 2. 規定の負荷まで下げる 3. 電力会社へ相談
モータの回転が上がらない	1. Y-Δ起動器の誤接続 2. 回転子と固定子の接触 3. 回転子巻線の1相短絡	1. 銘板通りに接続する 2. 専門工場で修理 3. 専門工場で修理
ファンが回転しない	1. ベアリング不良	1. ベアリング交換
ファンが回転しない ファンの回転数が低い (ベルト減速機の場合)	1. ベルトの切断 2. ベルトの異常スリップ	1. ベルトの交換 2. ベルトの調整または交換
ファンが回転しない (ギヤードモータの場合)	1. ギヤーの異常摩耗	1. ギヤーの交換
ベアリングがリベット打ちに似た音や不規則な金属製の音を出す	1. 潤滑グリースの不良 2. ベアリングにゴミや異物が入っている	1. 正常なグリースと交換 2. ベアリングを洗浄し新しいグリースを入れる
キーという音が異常に長い (ベルト減速機の場合)	1. ベルトの異常スリップ 2. 直入れ始動をしている	1. 正常な状態に調整 2. Y-Δ始動に変更する
ギヤーの噛み合い音が通常より大きい (ギヤードモータの場合)	1. 潤滑油の不足と汚れ 2. ベアリングに異物が入っている	1. 潤滑油の補給・交換 2. ベアリングの洗浄と新しいグリースの充てん
その他の振動・騒音	1. 各部締付ボルトのゆるみ 2. モータ冷却用ファンの破損 3. ファンのアンバランス 4. ファンの羽根角度の不揃い	1. ボルトの締め直し 2. モータ冷却用ファンの交換 3. バランスの修正 4. 羽根角度の修正
モータ部分の温度上昇	1. 負荷が重すぎる 2. 電圧降下 3. 周囲温度が高い 4. 回転子と固定子の接触 5. ベアリングの傷またはグリースの不足	1. 規定の負荷まで下げる 2. 電力会社へ相談 3. 当社に連絡 4. 専門工場で修理 5. ベアリングの交換またはグリースの補給
油もれ (ギヤードモータの場合)	1. 潤滑油の入れすぎ 2. 締付ボルトのゆるみ	1. 油量を規定値まで減らす 2. 締付ボルトの締め増し

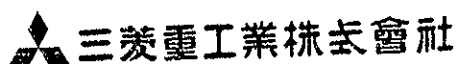
お問い合わせの内容によっては、保証書あるいは冷却塔本体およびモータに貼られている銘板の記載事項をあらかじめお調べの上、お知らせくださるようお願いいたします。

サービスをお申しつけになるときは次のことをお買い上げの販売店にご連絡ください

- エアコンのタイプ：クーリングタワー
- ユニットの形式名：
- ご 購 入 日：
- 異 常 の 内 容：できるだけ詳しく。点検表示灯が点滅したときは故障記号を…E1～
- ご 住 所：
- ご 氏 名：
- 電 話 番 号：
- 訪問ご希望日時：

お客様メモ

ご購入店名：	担 当 者：
電 話 番 号：	ご購入日： 年 月 日



冷熱事業本部・空調冷機部	〒452	愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3-1	TEL (052) 503-1817
北海道事務所	〒005	札幌市南区澄川三条1-9-28ダイヤ冷暖工業(株)内	TEL (011) 823-7806