

JCMAS

P 021

サンド用水中ポンプ

JCMAS P 021-1986

昭和61年11月1日 制定

(社)日本建設機械化協会標準化会議 審議

日本建設機械化協会規格

サンド用水中ポンプ

Submersible sand pumps

1. 適用範囲 この規格は、土木建築その他の工事及び土砂を含む排水設備に使用する可搬式のサンド用水中ポンプ（以下、ポンプという。）で片吸込、単段及び遠心形でポンプ呼び径⁽¹⁾ 50～250、定格周波数50Hz又は60Hzの4極、6極、8極若しくは10極の水中形三相誘導電動機と、共通軸で直接連結したものについて規定する。

注⁽¹⁾ ポンプの呼び径は、ポンプに取り付けるホースカップリング又はフランジ継手の呼び径で表す。

備考 この規格の中で〔 〕を付けて示してある単位及び数値は、重力単位系であって参考として併記したものである。

2. 種類及び形式

2.1 種類 ポンプの種類は、ポンプの呼び径、電動機の定格出力、吐出し方式及び電動機の定格周波数によって区分し、表1のとおりとする。

表 1 種 類

電動機定格出力(kW)	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	22	30	37	55	75	110
ポンプ呼び径	015	022	037	055	075	110	150	220	300	370	550	750	1100
50	○	○	○										
80			○	○	○								
100				○	○	○	○	○					
150						○	○	○	○	○			
200										○	○	○	○
250											○	○	○

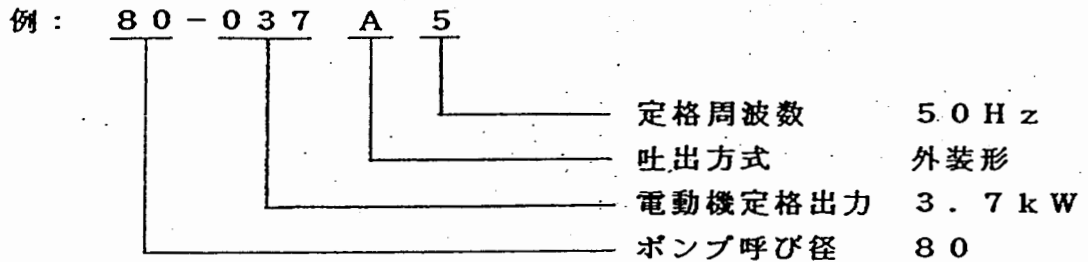
吐出し方式	記号	定格周波数Hz	記号
外装形 ⁽²⁾	A	50	5
半内装形 ⁽²⁾	C	60	6

注⁽²⁾ 外装形とは、揚液が電動機部を通らず直接ケーシング部から吐出されるものをいう（付図1参照）。

注⁽³⁾ 半内装形とは、電動機の一部が外ケーシングなどで囲まれて、揚液がそこを通るものをいう（付図2参照）。

引用規格：11ページに示す。

2.2 形式 ポンプの形式は、種類の記号の組合せによって、次の例に示すように表す。



3. ポンプ各部の名称 ポンプ各部の名称は、付図1～2に示すとおりとする。

4. ポンプを使用する揚液の範囲 揚液は、土木建築その他工事の現場から生ずる土砂水等のスラリーを含む液とし、水温40℃以下、pH6.5～8.0混入土砂の容積比5%以上、土砂の大きさは、ストレーナの網目を通過できる範囲とする。

5. 性能

5.1 吐出し量 ポンプの吐出し量は、表2の範囲とする。

表2 吐出し量 清水時

ポンプの呼び径	50	80	100	150	200	250
ポンプの吐出し量 範囲 m ³ /min	0.18 ～0.5	0.5 ～1.2	1.0 ～2.0	1.9 ～4.5	4.0 ～8.0	6.0 ～12.0

5.2 全揚程 ポンプの吐出し量に対する全揚程は、付図3のとおりとする。

5.3 ポンプ効率 ポンプの吐出し量に対するポンプ効率は、付図4の値以上でなければならない。

5.4 ポンプ軸出力 ポンプ軸出力は、そのポンプの最大吐出し量⁽⁴⁾まで、電動機の定格出力を超えないものとする。

注⁽⁴⁾ 最大吐出し量とは、ポンプの性能曲線上で全揚程が零のときの吐出し量をいう。

5.5 運転条件 ポンプ始動時又は運転中、電動機部が大気中に露出している場合、支障なく運転できなければならない。ただし、電動機の温度上昇は、附属書による。

5.6 運転状態 ポンプは、清水を使用して、いかなる吐出し量の場合でも外部から観察して、はなはだしい振動、騒音及び電動機の温度上昇があってはならない。

5.7 運転性能 ポンプの運転性能は、9.1によって試験を行なう。

5.8 漏れ ポンプの漏れは、9.3によって試験を行い、各部のすき間からの漏れがあってはならない。

5.9 耐圧 ポンプの耐圧は、9.4によって試験を行い、ポンプの本体の耐圧部からの漏れがあってはならない。

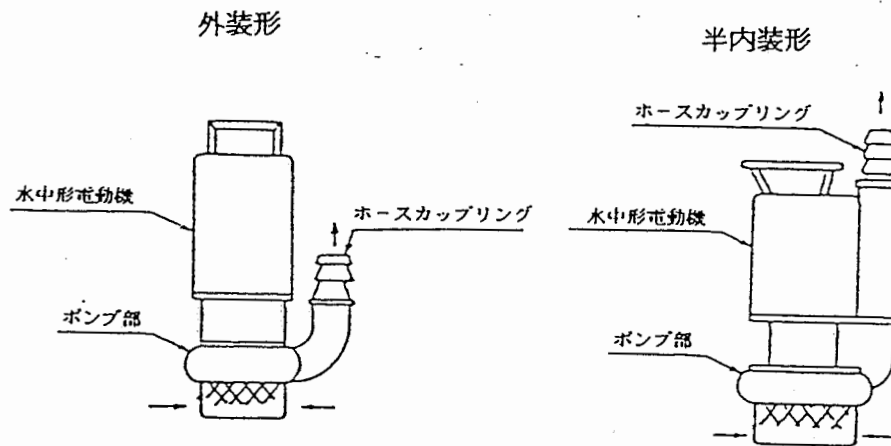
6. 構造、形状及び寸法

6.1 ポンプ本体

6.1.1 ポンプ本体の構造は、水中形電動機を上部に置き、共通軸下部に軸封装置及びポンプ部を設けた立軸形とする。電動機下部はオイルケーシング、ケーシング、ケーシングカバーなどからなり、電動機とポンプとはいんろうにより組み合わせ、ボルトで締め付けて一体となった運搬に適する構造のものとする。

なお、吐出し方式は、図1に示す外装形及び半内装形とする。

図1 ポンプの吐出し方式



6.1.2 軸封装置は、電動機の軸貫通部の内部に揚液が浸入しないようにJIS B2402 (オイルシール)に規定するオイルシール、又はJIS B2405 (メカニカルシール通則)に規定するメカニカルシールなどを使用した軸封装置を設ける。軸又はスリーブのすり合せ面の表面粗さは、JIS B0601 (表面粗さの定義と表示)に規定する平均 $\frac{3.2}{1000}$ アラサ以上とする。軸封装置の周辺には、原則として潤滑油を封入した室を設ける。

6.1.3 吸込口は、原則としてポンプ本体の下向きに開口し、その周辺にはストレーナを設ける。ストレーナの穴は、羽根車に固形物がつまらぬ程度になるべく大きくし、穴の全面積はポンプ性能を低下させない大きさとする。

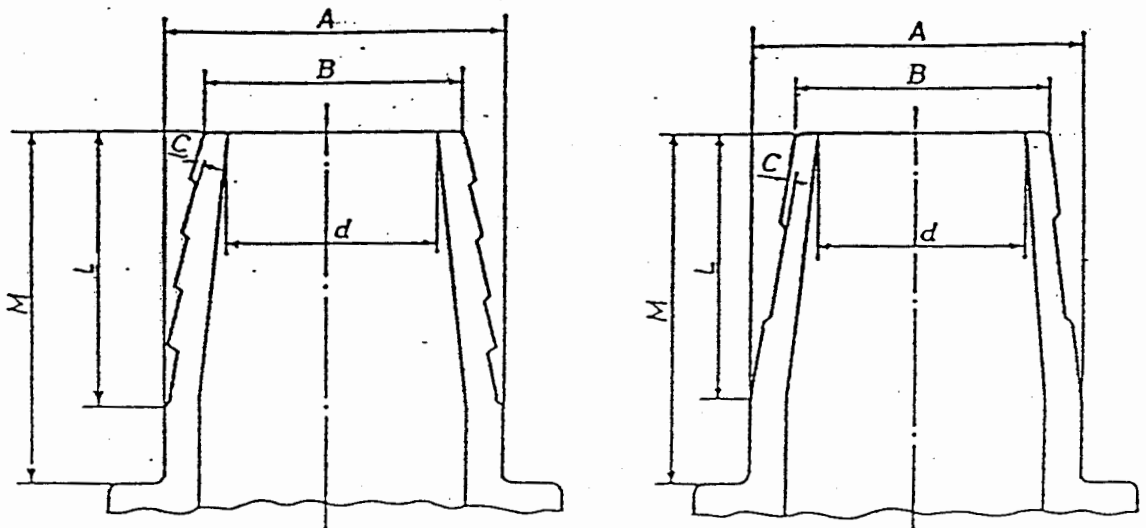
6.1.4 ケーシングは原則としてポリユートタイプとし、摩耗の少ない構造とする。

6.1.5 ストレナーの下部には、吸込部のスラリ堆積を防止するため、原則として、攪拌羽根又はジェットノズルなどの攪拌装置を設ける。

6.1.6 ポンプ吐出し口は、次による。

(1) ホースカップリングの場合は、図2の寸法による。取付け部の形状は、特に規定しない。

図2 ホースカップリングの寸法



単位mm

ホースカップリング 呼び径	A	B	C	d	L	M
50	50 ^{+1.5} ₀	47 ^{+1.5} ₀	1.5	39 ± 1	50	60以上
80	75 ^{+1.5} ₀	71 ^{+1.5} ₀	2	61 ± 1.5	75	90以上
100	100 ^{+1.5} ₀	95 ^{+1.5} ₀	2	83 ± 2	100	120以上
150	150 ⁺² ₀	144 ⁺² ₀	2	130 ± 2	150	180以上
200	200 ⁺³ ₀	192 ⁺³ ₀	3	176 ± 3	180	210以上
250	250 ⁺⁴ ₀	242 ⁺³ ₀	4	226 ± 3	200	250以上

(2) フランジ継手の場合は、JIS B2210 (鉄鋼製管フランジの基準寸法) 呼び圧力10Kの寸法による。

6.1.7 ポンプ本体の耐圧部及び摩耗部の肉厚部は、表3によるものとする。但し、羽根車の肉厚は図3による。

備考 耐圧部とは、オイルケーシング、ケーシング、ケーシングカバー、ヘッドカバーなどをいう。摩耗部とは、羽根車、ケーシング、ケーシングカバーをいう。

表3 耐圧部と摩耗部の肉厚

材 料	単 位 mm
	肉 厚
JIS G5501 (ねずみ鉄品) のFC15	6以上
JIS G5502 (球状黒鉛鉄品) のFCD40	6以上

6.2 羽根車

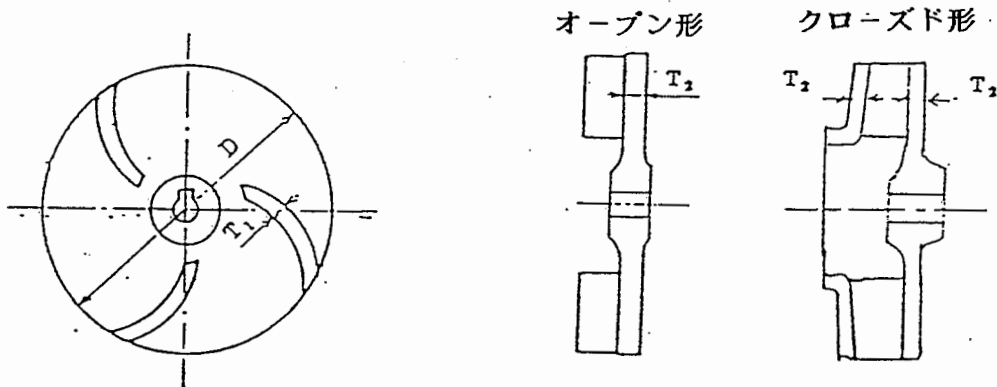
6.2.1 羽根車は、オープン形又はクローズド形とし耐摩耗性に富み、容易に取り換えられる構造とする。ただし、羽根車がオープン形の場合、羽根車とケーシングカバーとのすき間は、原則として調整可能な構造とする。

6.2.2 羽根車は、つりあい良好でなければならない。

6.2.3 羽根車の外周面、滑り部及び端面は、滑らかでなければならない。

6.2.4 羽根車の羽根及び側盤の肉厚は、図3のとおりとする。ただし、羽根入口及び出口先端の厚さは、特に規定しない。

図3 羽根車の最小肉厚



羽根車外径 D	単 位 mm	
	羽根の肉厚 T_1	側盤の肉厚 T_2
150 未満	6 以上	6 以上
150 以上 250 未満	7 以上	7 以上
250 以上	10 以上	8 以上

6.3 ポンプの回転方向 ポンプの回転方向は、上から見て時計回りとする。

6.4 ポンプの電動機 ポンプの電動機は、附属書による。

6.5 主軸

6.5.1 主軸の直径⁽⁵⁾は、次の算式で算出した値以上とする。

$$d = K \sqrt[3]{\frac{P}{N}}$$

ここに
 d : 主軸の直径 (mm)
 P : ポンプの軸動力 (kW)
 N : 回転数 (min⁻¹)
 K : 係数

ただし、Kの値は次による。

主軸の材料が J I S G 4 3 0 3 (ステンレス鋼棒) に規定する S U S 4 0 3 で焼入、
 焼きもどしの場合 116

主軸の材料が J I S G 4 0 5 1 (機械構造用炭素鋼鋼材) に規定する S 3 5 C の場合
 125

上記以外の材料の場合は、次式によりKの値を決めてよい。

$$K = 125 \sqrt[3]{\frac{470 \text{ (MPa)}}{\text{その材料の引張強さ (MPa)}}} \quad \left\{ K = 125 \sqrt[3]{\frac{48 \text{ (kgf/mm}^2\text{)}}{\text{その材料の引張強さ (kgf/mm}^2\text{)}}} \right\}$$

注⁽⁵⁾ 主軸の直径とは、動力伝達に関係ある部分の直径をいう。

6.5.2 羽根車ナット及び羽根車ボルトには、軸がいずれの方向に回転しても緩まないように座金その他の方法で回り止めを施さなければならない。ただし、攪拌羽根は、空運転時において軸がいずれの方向に回転しても緩まないものとする。

6.6 軸受 軸受は、附属書によるものとする。

6.7 はめ合い ポンプ各部のはめ合いは、原則として表4による。

表4 はめ合い

ポンプ各部	はめ合い記号
羽根車と主軸	H7/g6
スリーブと主軸	H7/g6
ポンプ本体のいんろう部	H8/h7
ポンプ本体と電動機部のいんろう部	H7/h7

- 備考
1. はめ合いは、J I S B 0 4 0 1 (寸法公差及びはめ合い) による。
 2. はめ合いは、原則として穴基準とするが、軸基準にしてもよい。
 3. ケーシングとケーシングカバーのいんろう部は、表4によらなくてもよい。

6.8 その他

6.8.1 羽根車のキーの寸法は、JIS B1301（沈みキー及びキーみぞ）又は、これに準ずる沈みキーとする。

6.8.2 ポンプには、移動用のハンドルを設けるか、つり下げ用の金具を設けなければならない。

6.8.3 ポンプは、垂直に対して45°以内のいかなる姿勢で運転しても、その性能、寿命には著しい変化があってはならない。

7. 外観

7.1 鋳造品 鋳造品は、目視により内外面とも滑らかで、有害な鑄巣、き裂及び偏肉などの欠点があってはならない。

7.2 ポンプ本体の外面には、十分なさび止め塗装又は耐食処理を施さなければならない。また、内部の必要な箇所にも同様な耐食処理を施さなければならない。

8. 材料 ポンプ本体の主要部に使用する材料は、表5又はこれと同等以上のものとする。

表5 材 料

部品名	材 料
主軸、スリーブ、キー	JIS G4303のSUS403、SUS420J1、 SUS420J2 JIS G4051のS35C
ホースカップリング	JIS G5501のFC15 JIS H5202（アルミニウム合金鋳鉄）のAC2A
ヘッドカバー、フレーム、 ブラケット、オイルケーシング	JIS G5501のFC15 JIS G5502のFCD40 JIS G3101（一般構造用圧延鋼材）のSS41
ケーシング、ケーシングカバー	JIS G5501のFC20 JIS G5502のFCD40
羽根車、攪拌羽根	JIS G5502のFCD40 高クローム鋳鉄
ジェットノズル	JIS G3101のSS41
羽根車ナット、ボルト、ナット類	JIS G4303のSUS403 JIS G3101のSS41
ストレーナ	JIS G3101のSS41 JIS G4305（冷間圧延ステンレス鋼板）の SUS403

9. 試験方法

9.1 性能試験

9.1.1 製品化時における性能試験 製品化時、代表形式に対し土砂水及び清水で性能試験（ポンプ吐出量、ポンプ効率）を行い、付図5でポンプ性能を補正してよいことを確認する。

9.1.2 性能試験 ポンプの性能試験は、ポンプ本体と、それに附属する電動機とを組合わせて、完成した状態で清水を使用してJIS・B 8301（遠心ポンプ、斜流ポンプ及び軸流ポンプの試験及び検査方法）及びJIS B8302（ポンプ吐出量測定方法）に規定した方法によってポンプ吐出量、全揚程、ポンプ軸動力、ポンプ効率及び運転状態を試験する。ポンプ軸動力は電動機の出力をJIS C1102（指示電気計器）に規定する電力計により測定し、その電動機の特性能曲線により算定する。

但し、仕様溶液による試験が必要な場合には受渡し当事者の協議によって試験することができる。

9.2 全揚程 全揚程は、JIS B8301の5.1によるほか算出は、次の式による。（図4参照）

$$\text{全揚程 } H = \frac{1000P}{g} + h_d + \frac{V_d^2}{2g}$$
$$\left\{ H = 10P + h_d + \frac{V_d^2}{2g} \right\}$$

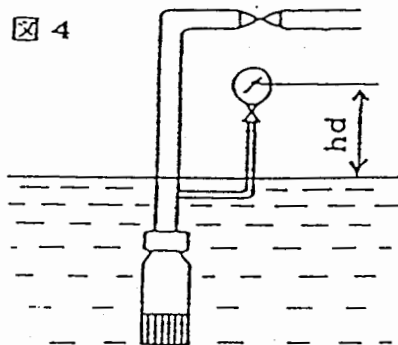
ここに H：全揚程（m）

P：圧力計の読み kPa、{kgf/cm²}

h_d：圧力計の中心から水面までの高さ（m）

V_d：吐出管の圧力取出口断面の位置における平均流速（m/s）

g：自由落下の加速度9.8（m/s²）



ただし、圧力は試験の都合により試験管路から取ってもよい。この場合、試験管路の摩擦損失は計算に入れない。

参考 国際単位系 (S I) での単位質量当りの流体エネルギーは、比エネルギー Y (J/kg) であるが、この規格では、当分の間、重力単位系で単位重量当りの流体エネルギーである揚程 (ヘッド) H (m) を用いる。これら両者の間の関係は次式で与えられる。

$$Y = g H$$

従つて、この規格の記述を一貫した国際単位系 (S I) で考える場合には比エネルギーを用いる。

9.3 漏れ試験 組立後ポンプ最高揚程⁽⁶⁾のときの圧力を3分間加えて、各部に水漏れ、その他の異状の有無を調べる。

注⁽⁶⁾ 最高全揚程とは、ポンプの性能曲線上で、吐出し量が零のときの全揚程をいう。

9.4 耐圧試験 ポンプ本体の耐圧部の耐圧試験は、最高全揚程の1.3倍以上の圧力を加え、漏れ、その他の異状の有無を調べる。ただし、試験の圧力の最低は、 118 kPa (1.2 kgf/cm^2) とする。

10. 検査 ポンプの検査は、性能、構造、形状及び寸法について行い、それぞれ5.、6.及び7.の規定に適合すれば合格とする。

備考 同時に製作された同一機種で同一仕様の多数のポンプを検査する場合は、10台又はその端数に対して1台の性能検査を行い、他はそのポンプの基準吐出し量⁽⁷⁾における全揚程、ポンプ軸動力、ポンプ効率及び運転状態を検査する運転検査だけを行うものとする。その際、代表性能に対し全揚程又は軸動力に $\pm 10\%$ 以上の変動があるときは、改めて性能検査を行わなければならない。

同一機種の電動機が多数ある場合には、その代表性能曲線により算定してもよい。その際、電動機の定格出力における電動機効率のばらつきは、 $\pm 2\%$ とする。

なお、品質管理体制が整い、性能のばらつきが小さいことが確認された機種の継続的量产では、生産台数が50台を超える場合、50台又はその端数に対し、1台の性能検査を行い、これを代表性能とする。残りのポンプは10台又はその端数に対し1台、規定全揚程における吐出し量、軸動力及び運転状態などを検査するものとする。

注⁽⁷⁾ ポンプの基準吐出し量は、ポンプの呼び径に対し原則として表6による。

表6 基準吐出し量

清水時

ポンプの呼び径	50	80	100	150	200	250
ポンプの基準吐出し量 m^3/min	0.3	0.75	1.5	3.0	6.0	9.0

1.1. 製品の呼び方 製品の呼び方は、日本建設機械化協会規格番号、ポンプの呼び径、電動機の定格出力、吐出し方式及び定格周波数による。

例： JCMAS P021-80-037 A5

1.2. 表示

1.2.1 銘板 ポンプには、見やすいところに銘板を取り付け、容易に消滅しない方法で、次の事項を明記しなければならない。

- (1) 製造業者名又は登録商標
- (2) 製造番号
- (3) 製造年又は略号
- (4) 形式
- (5) ポンプの呼び径
- (6) 基準吐出し量 (m^3/min) における全揚程 (m)
- (7) 電動機定格出力 (kW)
- (8) 定格電圧 (V)
- (9) 電流 (全負荷電流の近似値をAで記す)
- (10) 定格周波数 (Hz)
- (11) 極数
- (12) 相数
- (13) 質量 (kg) (40kg以下は省略してもよい。なお、キャブタイヤケーブルの質量は除く)
- (14) 接地電線の色分け (緑)
- (15) 電気用品取締法の適用を受けるものは、形式認可番号及び消費電力を表示する。

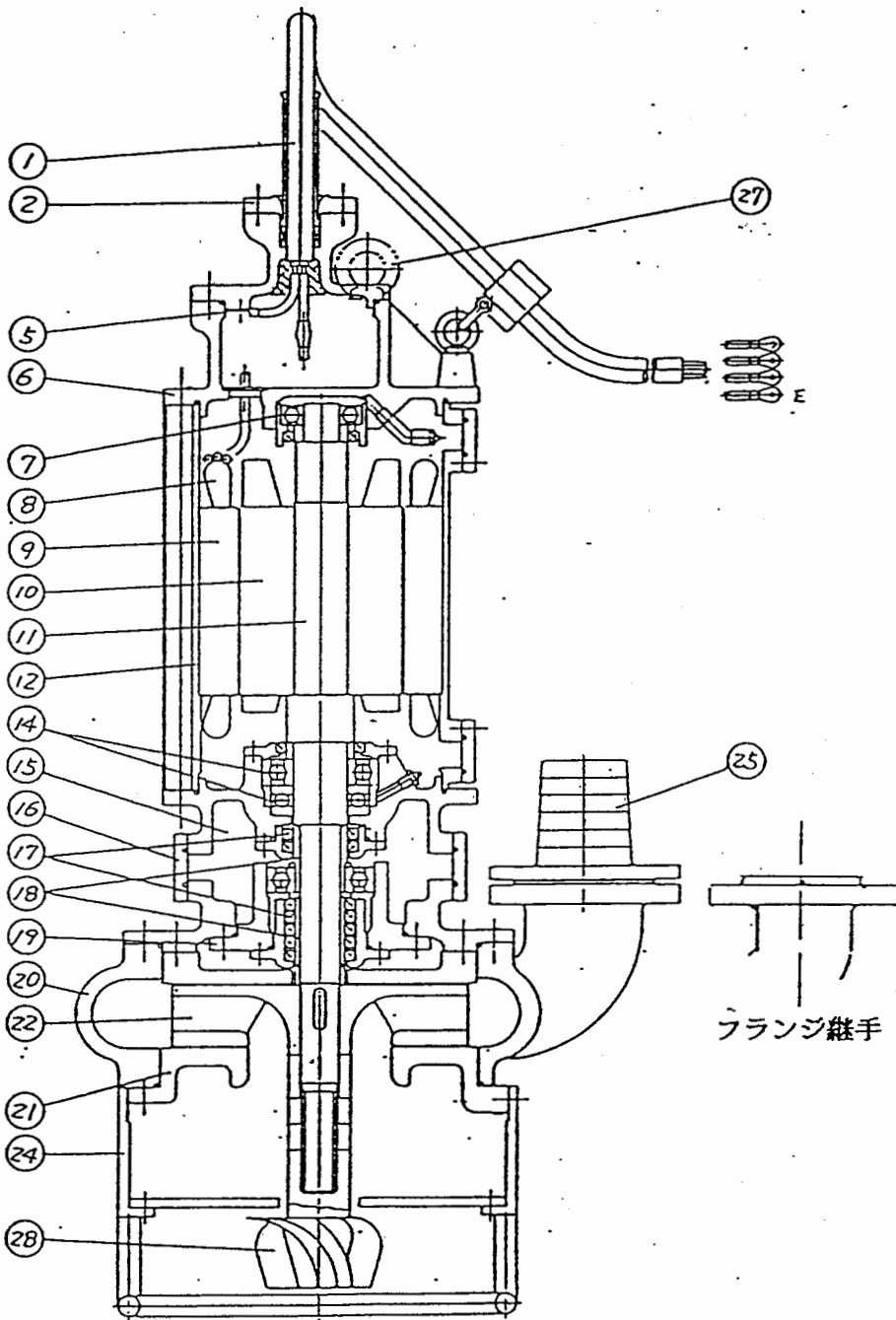
1.2.2 反動方向 ポンプの本体に反動方向を表示する。表示方法は、上部から見て反動方向⁽⁸⁾ (逆時計方向) の「矢印」と「反動」の文字で表示する。表示は、容易に脱落又は消滅しない方法とする。

注⁽⁸⁾ 反動方向とは、始動瞬間のねじり方向である。

1.2.3 ポンプには、検査合格証及び取扱説明書を付ける。

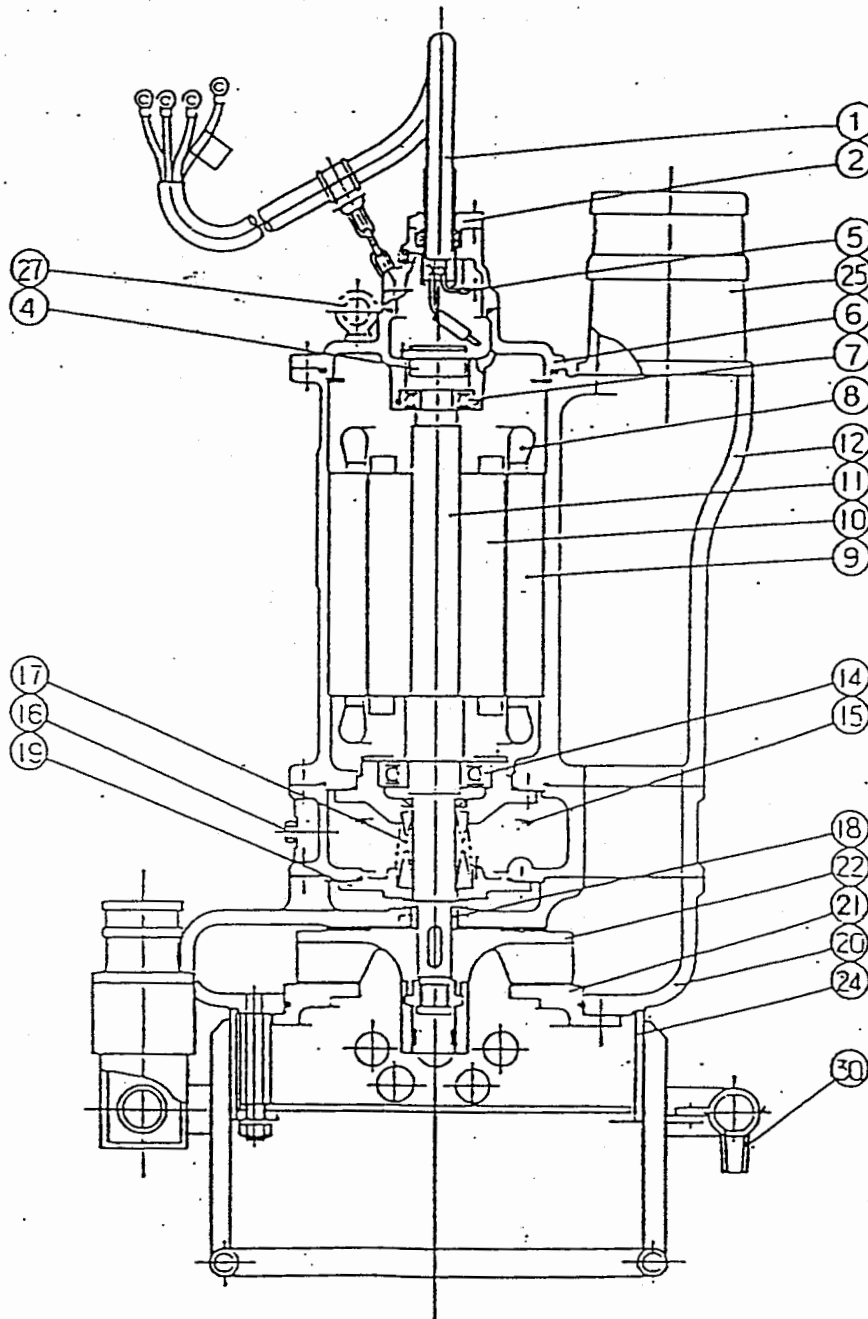
引用規格：	J I S	B 0 4 0 1	寸法公差及びはめあい
	J I S	B 0 6 0 1	表面粗さの定義と表示
	J I S	B 1 3 0 1	沈みキー及びキーみぞ
	J I S	B 2 2 1 0	鉄鋼製管フランジの基準寸法
	J I S	B 2 4 0 2	オイルシール
	J I S	B 2 4 0 5	メカニカルシール通則
	J I S	B 8 3 0 1	遠心ポンプ、斜流ポンプ及び軸流ポンプの 試験及び検査方法
	J I S	B 8 3 0 2	ポンプ吐出し量測定方法
	J I S	C 1 1 0 2	指示電気計器
	J I S	C 3 3 1 2	600Vビニル絶縁ビニルキャブタイヤケーブル
	J I S	C 3 3 2 7	600Vゴムキャブタイヤケーブル
	J I S	C 4 0 0 3	電気機器絶縁の種類
	J I S	C 4 2 0 7	三相誘導電動機の特性格算定方法
	J I S	C 4 2 1 0	一般用低圧三相かご形誘導電動機
	J I S	G 3 1 0 1	一般構造用圧延鋼材
	J I S	G 4 0 5 1	機械構造用炭素鋼鋼材
	J I S	G 4 3 0 3	ステンレス鋼棒
	J I S	G 4 3 0 5	冷間圧延ステンレス鋼板
	J I S	G 5 5 0 1	ねずみ铸铁品
	J I S	G 5 5 0 2	球状黒鉛铸铁品
	J I S	H 5 2 0 2	アルミニウム合金铸件

付図1 外装形の一例



記号	部品名
1	キャブタイヤケーブル
2	グラウンド
5	接地端子
6	ブラケット
7	上部軸受
8	固定子巻線
9	固定子鉄心
10	回転子
11	主軸
12	フレーム
14	下部軸受
15	潤滑油
16	注油プラグ
17	軸封装置
18	スリーブ
19	オイルケーシング
20	ケーシング
21	ケーシングカバー
22	羽根車
24	ストレーナ
25	ホースカップリング
27	アイボルト
28	攪拌羽根

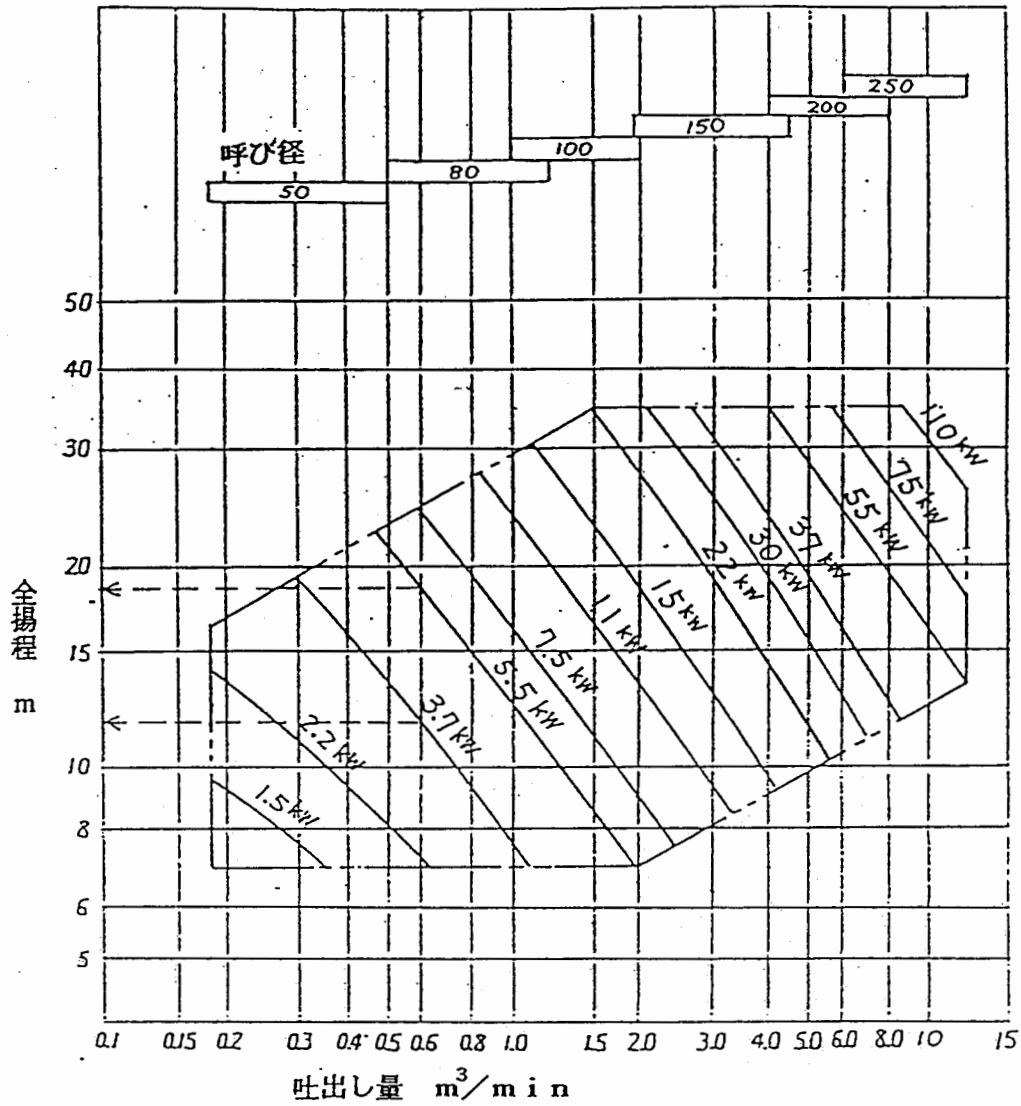
付図2 半内装形の一例



記号	部品名
1	キャブタイヤケーブル
2	グラウンド
4	電動機保護装置
5	接地端子
6	ブラケット
7	上部軸受
8	固定子巻線
9	固定子鉄心
10	回転子
11	主軸
12	フレーム
14	下部軸受
15	潤滑油
16	注油プラグ
17	軸封装置
18	スリーブ
19	オイルケーシング
20	ケーシング
21	ケーシングカバー
22	羽根車
24	ストレータ
25	ホースカップリング
27	アイボルト
30	ジェットノズル

付図3 サンド用水中ポンプ性能図表

清水時



備考 図中の動力は、駆動電動機の定格出力 (kW) を参考として示したものである。

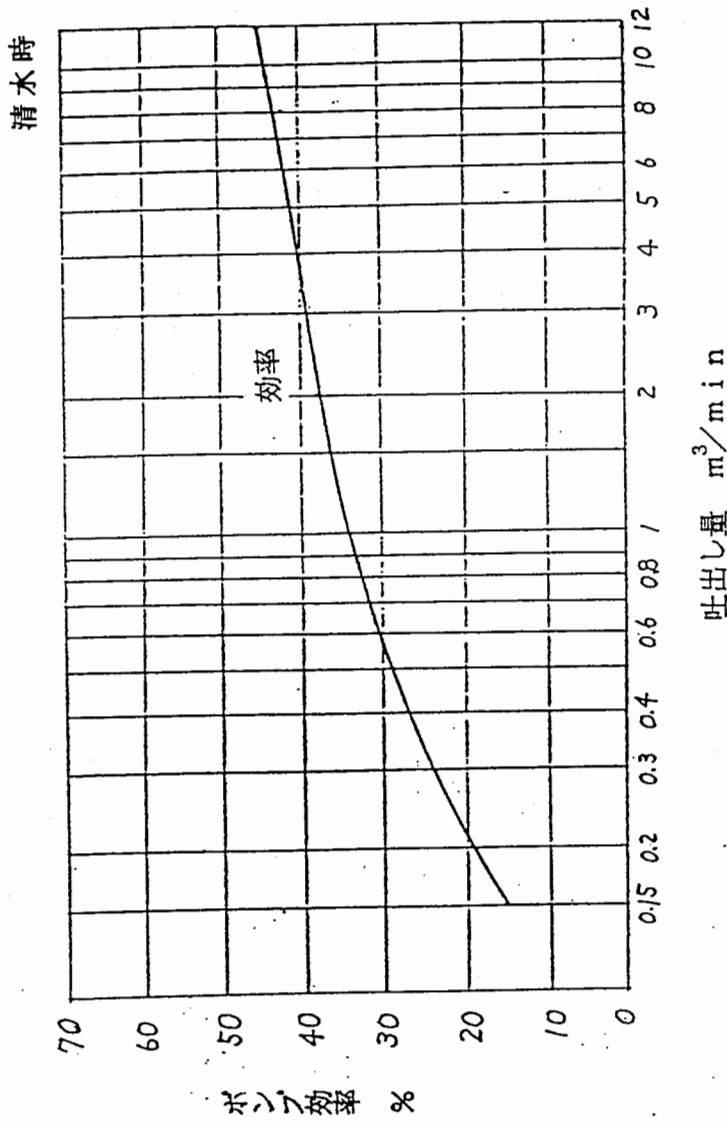
性能図表の見方

例：吐出し量 $0.6 \text{ m}^3/\text{min}$ のとき、呼び径 80

電動機の容量 3.7 kW で揚程 12 m

電動機の容量 5.5 kW で揚程 18.5 m

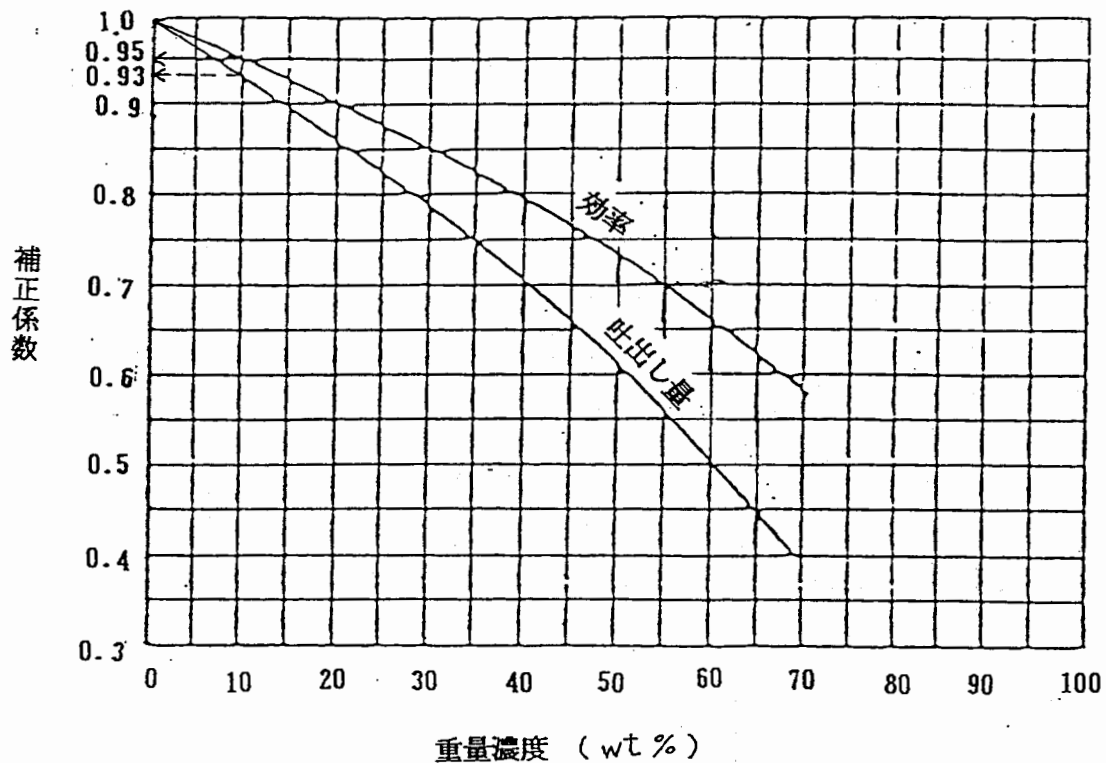
付図4 サンド用水中ポンプ効率



清水時

吐出し量 m ³ /min	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0	12.0
効率 %	15	19.5	24	27	29	30.5	32.5	34	36.5	38	39	40	41	41.5	42	44	45

付図5 土砂水に対するポンプ性能補正係数



備考 補正係数の見方

例： 清水時吐出し量 $1.0 \text{ m}^3/\text{min}$ ， 効率50% で土砂水液の
重量濃度10% の場合

吐出し量 $1.0 \times 0.93 = 0.93 \text{ m}^3/\text{min}$

効率 $50 \times 0.95 = 47.5\%$

附属書 水中形三相誘導電動機

1. 適用範囲 この規格は、JCMAS P021に規定するサンド用水中ポンプに使用される4極及び6極のかご形、連続定格、定格周波数50Hz又は60Hzの乾式⁽¹⁾の水中形三相誘導電動機(以下、電動機という。)について規定する。

なお、本文中では電動機の極数は4極から10極、定格出力は1.5kWから110kW迄規定されているが、本附属書においてはJIS A8604に規定された6極及び37kW以下についてのみ規定している。8極から10極及び55kWから110kWについては個々にメーカーと対応すること。

注⁽¹⁾ 電動機室内に空気又はその他の気体を封入したもの。

備考 電動機が使用される場所の周囲温度は、40℃以下とする。

2. 定格出力 電動機の定格出力(kW)は、1.5、2.2、3.7、5.5、7.5、11、15、22、30及び37とする。

3. 定格電圧 電動機の定格電圧は、原則として200Vとする。

4. 性能

4.1 使用電圧の変化 電動機は、定格周波数のもとでその端子の供給電圧に定格電圧の上下10%の変化があっても、定格出力で使用して、実用上差し支えなく使えるものでなければならない。ただし、端子とは、キャブタイヤケーブルの電源側をいう。

備考 “実用上差し支えない”とは、寿命を著しく短縮する状態にいたらないことをいい、特性及び温度上昇などは、定格状態の規定値に必ずしも従う必要はない。

4.2 特性 電動機の特性は、附属書付表1のとおりとする。

4.3 電動機の温度上昇は、次の各項に適合しなければならない。

(1) 電動機の温度上昇は、電動機を完全に水没した状態で連続運転し、固定子巻線において附属書表1の値を超えてはならない。

附属書 表1 温度上昇限度

絶縁の種類	温度上昇値(抵抗法)℃
E種	75
B種	80
F種	100

(2) 電動機の下部を水没させた状態で、上部を気中に露出し、連続運転したとき、実用上差し支えない温度上昇値であること。実用上差し支えない値とは、寿命を著しく短縮するに至らない値をいい、必ずしも附属書表1の値によらなくてもよい。この状態において、温度検出による保護装置を内蔵するものでは、保護装置がはたらいて、運転が中断されないこと。

(3) 電動機は、ポンプ吸込口に水面を保つた状態で運転したとき、連続して支障なく運転できること。この場合、温度検出による保護装置を内蔵するものでは、保護装置がはたらいて運転が中断されることは差し支えない。

4.4 絶縁抵抗 電動機の絶縁抵抗は、電動機単体において20MΩ以上、キャブタイヤケーブルを取り付けた状態で10MΩ以上でなければならない。

4.5 耐電圧 電動機の固定子巻線と接地間に8.5に示す試験電圧を加え、これに耐えなければならない。

4.6 振動 電動機の振動の最大値は、全振幅で $\frac{3}{100}$ mmを超えてはならない。

4.7 耐圧力 電動機の耐圧力は、8.7によつて試験を行い、水漏れ、その他の異常があつてはならない。

5. 構造、形状及び寸法

5.1 回転方向 電動機の回転方向は、軸端側から見て原則として逆時計方向とする。

5.2 始動方式 電動機の始動方式は、原則として全電圧始動とする。

5.3 絶縁の種類 電動機は、JIS C4003（電気機器絶縁の種類）によるE種以上とする。

5.4 軸受 電動機の軸受は、ラジアル荷重のほか、電動機の回転部の質量及びポンプから発生するスラスト荷重を支えるための転がり軸受を設ける。ただし、ラジアル軸受とスラスト軸受とを兼用させることができる。

5.5 キャブタイヤケーブル キャブタイヤケーブルは、次による。

(1) キャブタイヤケーブルは、フレーム又はブラケットから引き出すものとし、その材質はJIS C3327（600V ゴムキャブタイヤケーブル）に規定する4心2種以上のキャブタイヤケーブル又はJIS C3312（600V ビニル絶縁ビニルキャブタイヤケーブル）に規定する4心ビニルキャブタイヤケーブルとし、口出部からの長さは、附属書表2による。

附属書 表2 キャブタイヤケーブルの長さ

単位 m	
基準揚程 (3)	キャブタイヤケーブルの長さ
10以下	10
10を超え20以下	15
20を超え	20

注 (3) 基準揚程とは、基準吐出し量における全揚程をいう。

ただし、当事者間の協定による場合は、附属書表2の値によらなくてもよい。

(2) キャブタイヤケーブルの太さは、附属書表3の値以上とする。

附属書 表3 キャブタイヤケーブルの公称断面積

電動機出力 kW		15	22	37	55	75	11	15	22	30	37
キャブタイヤケーブルの公称断面積 mm ²	A ⁽³⁾	125	125	20	3.5	5.5	14	22	30	38	60
	B ⁽⁴⁾	125	125	20	3.5	3.5	8	14	22	30	38

注⁽³⁾ Aは絶縁物の最高許容温度が60℃のキャブタイヤケーブル

注⁽⁴⁾ Bは絶縁物がブチルゴム混合物及びエチレンプロピレンゴム混合の最高許容温度が80℃のキャブタイヤケーブル

(3) 接地線 4心キャブタイヤケーブルの緑色の心線は、その一端を電動機内の適当な位置に設けられた接地端子に、確実に接続しなければならない。

(4) 端子記号 キャブタイヤケーブルの電源側端子には、附属書表4に示す色分けと記号を付ける。ただし、記号については、接地線を除くほかは省略してもよい。

電源側の相順がR-S-Tの順序であるとき、キャブタイヤケーブルの端子をR-U、S-V、T-Wのように接続したとき、電動機は5.1に定められた方向に回転するものとする。

附属書 表4 キャブタイヤケーブルの心線の色分け

キャブタイヤケーブルの心線の色	端子記号
赤	U
白	V
黒	W
緑	E

5.6 形状、寸法及び精度 電動機の形状、寸法及び精度は、次による。

(1) 主軸とポンプ羽根車とのはめあいは、規格本体6.7の表4による。

(2) 羽根車の位置を決める端面とポンプの取付面との寸法差は、±0.5mmとする。

(3) 主軸の軸方向の遊び⁽⁵⁾は、0.5mm以下とする。

(4) 主軸の振れの値は、軸端付近において0.08mm以下とする。

(5) ポンプと接続する面の軸に対する直角度は、接続面の外径付近における振れで表し、その値は0.1mm以下とする。

(6) ポンプと接続する面のいんろう部と軸心との偏心は、軸受と軸との片側すき間に0.05mmを加えた値以下とする。

なお、偏心を測定する場合には、電動機を任意の角度に回して数回行う。

注⁽⁵⁾ 測定する場合には、軸を電動機の主スラスト方向に寄せた状態で行うものとする。

備考 (4)、(5)及び(6)の検査は、軸にスリーブなどをはめて行ってもよい。

5. 7 保護装置 電動機には、過電流又は温度検出による電動機焼損保護装置（以下、保護装置という。）を設けなければならない。

保護装置は、原則として電動機に内蔵するが、内蔵が困難なものは外部に設けても差し支えない。

6. 外観

6. 1 鋳造品は、目視により内外面とも滑らかで、有害な鈍巣、きれつ、偏肉などの欠点があってはならない。

6. 2 電動機の本体内外面には、十分なさび止め塗装又は耐食処理を施さなければならない。また、内部の必要な箇所にも同様な耐食処理を施さなければならない。

7. 材料 電動機に使用する材料のうち、フレーム、ブラケット、主軸、キー、ボルト類は規格本体 8 の表 5 による。

8. 試験方法

8. 1 特性試験 電動機の特性を算定するため、次の各試験を行う。ただし、試験は、乾式電動機については、軸封装置を付けない状態で行う。

(1) 抵抗測定 任意の周囲温度で、固定子巻線端子間の抵抗を測定する。

(2) 無負荷試験 任意の周囲温度で、定格電圧、定格周波数で電動機を無負荷で運転し、入力が一定になったのち各相に通じる電流 (A) 及び入力 (W) を測定する。各相の無負荷電流とその平均値との差は、平均値の上下 5% を超えてはならない。ただし、この試験は、電動機の軸方向を使用状態に合わせて行う。

(3) 拘束試験 任意の周囲温度で、回転子を拘束し固定端子間に定格周波数の電圧を加え、全負荷電流に近い電流を通じて、電圧 (V)、電流 (A) 及び入力 (W) を測定し、また、全負荷電流の 2 倍近い電流を通じて、電圧 (V) 及び電流 (A) を測定する。

(4) 低周波拘束試験 特殊かご形電動機の特性を特殊円線図法により算定する場合は、前項の試験のほか、更に低周波拘束試験を行う。この試験では、任意の周囲温度で回転子を拘束し、固定子端子間に定格周波数の $\frac{1}{2}$ の周波数の電圧を加え、全負荷電流に近い電流を通じて、電圧 (V)、電流 (A) 及び入力 (W) を測定する。

備考 拘束試験及び低周波拘束試験においては、回転子の位置を変更し、一定の電流に対する電圧及び入力、又は一定の電圧に対する電流及び入力を測定し、その平均値をとる。

8. 2 特性の算定

(1) 電動機の特性は、8. 1 の試験結果に基づいて始動特性を除き、JIS C 4207 (三相誘導電動機の特性算定方法) に規定する T 形円線図法 (3. 7 kW 以下のもの) 又は特殊 L 形円線図法 (5. 5 kW 以上のもの) によって算定する。ただし、JIS C 4207 に規定する損失分離法又は実負荷法を便利とする場合は、これによってもよい。

(2) 始動特性の算定にあたっては、8. 1 (3) の拘束試験で得られた電流値を対数目盛方眼紙上で延長し、全電圧を加えたときの電流を求めてこれを最大始動電流とし、次の式により最小始動トルクを算定する。ただし、実測が容易な場合には、実測によることができる。

$$\frac{\text{最小始動トルク } T_{st}}{\text{定格トルク } T_R} = \frac{(1 - S_R) (W s' - 3 I s'^2 R_1 / 2) (I_{st}' / I s')^2}{P_R}$$

ここに P_R : 定格出力 (W)

S_R : 定格出力時の滑り (小数)

$I s'$: 定格電流にほぼ等しい拘束電流 (A)

R_1 : 各端子間において測定した一次巻線抵抗の平均値 (Ω)

であり、一定の拘束電流 $I s'$ における拘束電圧の回転子位置による変化が著しくない場合は、

$$I_{st}' = I_{st} \text{ (A)}$$

I_{st} : 最大始動電流 (A)

$W s'$: 拘束電圧がその最大値と最小値の平均値に等しくなるような回転子位置における入力 (W)

とし、一定の拘束電流 $I s'$ における拘束電圧の回転子位置による変化が著しい場合は、

$$I_{st}' = I_{st} \frac{(E s')_{\min}}{(E s')_{\max}} \text{ (A)}$$

$(E s')_{\min}$: 拘束電流 $I s'$ に対する拘束電圧の最小値 (V)

$(E s')_{\max}$: 拘束電流 $I s'$ に対する拘束電圧の最大値 (V)

$W s'$: 拘束電流 $I s'$ 、拘束電圧 $(E s)_{\max}$ のときの入力 (W)

とする。

始動装置を用いる電動機の場合、その始動方式における最小始動トルクは、電源側の最大始動電流が始動装置に流れるときの電動機電流を上記の算定法における I_{st} として算定する。

8.3 温度上昇試験 電動機は次の(1)～(3)に示す状態において、定格電圧、定格周波数、定格出力のもとで連続運転して、電動機の温度上昇がほぼ一定になったとき、JIS C4210 (一般用低圧三相かご形誘導電動機)に規定する抵抗法により測定する。

周囲温度は、電動機の温度上昇が、ほぼ一定となったときの温度とし、電動機から 0.5 m 離れたところで測定する。ただし、周囲温度は、40℃を超えてはならない。次に示す(1)の状態では水温を、(2)及び(3)の状態では気温を周囲温度とする。

(1) 完全に水没させた状態で行う。

(2) 電動機の下部を水没させた状態で、上部を気中に露出して行う。ただし、水没させる水面の高さは、当事者間の協議によって決定するものとする。

(3) ポンプ吸込口に水面を保った状態で、電動機を気中に露出して行う。

8.4 絶縁抵抗試験 絶縁抵抗試験は、出荷前に500V絶縁抵抗計で口出線とフレーム間を測定する。

8.5 耐電圧試験 耐電圧試験は、口出線とフレーム間の絶縁抵抗を測定し、20 M Ω 以上あることを確かめたのち、次に示す周波数50 Hz又は60 Hzの正弦波に近い附属書表5の試験電圧を1分間これに加える。ただし、多量生産の電動機には、附属書表5の試験電圧の120%の電圧を1秒間加えてこれに代えることができる。

附属書 表5 試験電圧

電動機定格出力	試験電圧 (実効値)
1 kW 以上	$2E+1000$ (V) (最低 1500 V)

ここに E : 定格電圧 (V)

8.6 振動測定 振動測定は、電動機を定盤上に置いたままの状態、無負荷で運転して各部の振動を測定する。電動機の構造上、そのまま定盤上に置けないものでは、電動機をばねで空中につるすか、又は他のフレームを介して定盤上に置いてもよい。

8.7 耐圧力試験 耐圧力試験は、規格本体 9.3 及び 9.4 による。

9. 検査 電動機の検査は、構造、形状、寸法、性能及び外觀について行い、それぞれ 3., 4. 及び 5. の規定に適合すれば合格とする。

10. 表示 電動機には、次の事項を表示する。ただし、ポンプと電動機を総合した銘板の場合は、規格本体 12.1 (銘板) と重複する事項は省略してもよい。

- (1) 名称 (例: 三相誘導電動機)
- (2) 極数
- (3) 定格出力 (kW)
- (4) 定格電圧 (V)
- (5) 定格周波数 (Hz)
- (6) 電流 (全負荷電流の近似値を A で示す)

備考 電動機には、必要があれば検査合格証及びその電動機の実特性曲線、又は特性表を付ける。ただし、電動機の定格出力における効率のばらつきが $\pm 2\%$ の場合には代表特性曲線でよい。

附属書 付表1 水中形三相誘導電動機特性表

種 類	式							
	定格出力 kW	極数	全 負 荷 特 性			全負荷電流 (各相の平均値) A (以下)	始 動 電 流 (各相の平均値) A (以下)	始動トルク %
			効 率 % (以上)	力 率 % (以上)	滑 り % (以下)			
125	15	4	75.5	75.0	7.5	7.6	60	
	22	4	78.5	77.0	7.0	10.5	83	
	37	4	81.0	78.0	6.5	17.0	135	
	5.5	4	82.5	78.0	6.0	25	195	
		6	82.0	73.0	6.0	26	200	
7.5	4	83.5	79.0	6.0	33	250		
	6	83.0	74.0	6.0	35	260		
100	11	4	84.5	80.0	6.0	47	350	
		6	84.0	75.5	6.0	49	360	
	15	4	85.5	80.5	5.5	62	470	
		6	84.5	76.0	6.0	66	500	
	22	4	86.0	81.0	5.5	90	680	
6		85.5	77.0	5.5	95	710		
30	4	86.5	81.5	5.5	122	775		
	6	86.0	78.0	5.5	129	815		
37	4	87.0	82.0	5.5	149	945		
	6	86.5	78.5	5.5	157	995		

サンド用水中ポンプ解説

1. 規格作成の経過

この規格は、当協会機械部会ポンプ技術委員会の原案を基として当該委員会の協力を得て審議を行い、当協会規格部会標準化会議の承認を得て制定されたものである。

この規格は、JIS A8604（工事用水中ポンプ）の見直し審議の際、ポンプを使用する揚液の範囲が改正されたのを機会に工事用と区別してサンド用の規格が必要であるとの意見に基づいて作成された。従ってこの規格はJIS A8604を基に作成してある。

なお、この規格でいうサンド用水中ポンプとは、土砂を含有した水を送る耐摩耗材料でできている水中ポンプをいう（JIS B 0131 ターボポンプ用語 参考）。

2. 主な内容

2.1 規格の構成

乾式水中ポンプは、JIS A8604以外にJIS B8325（設備排水用水中モータポンプ）があるので、これらとの相関性を考慮して作成した。

2.2 適用範囲

用途は、JIS A8604と明確に区別した。

単位及び数値は、国際単位系（SI）に移行する第2段階とし、{ }内を重力単位系とした。

2.3 種類及び形式

実状を調査して決めた。JIS A8604は、吐出方式に内装形があるが、サンド用は実状に合わないので除外した。

2.4 ポンプ各部の名称

付図1及び2の名称は、JIS A8604に合わせた。

2.5 ポンプを使用する揚液の範囲

JIS A8604は、従来“混入土砂の容積比4%以下”としていたが、今回の改正で土砂混入率2%以下となった。従ってこれを超える液を扱う水中ポンプが本規格となるが、この土砂混入率は実状を調査した結果、設計基準を考慮して土砂混入率を5%以上として規定した。但し、5%以下については、本規格に準拠してもよい。

2.6 性能

性能試験は、仕様揚液で試験するのが望ましいが、装置、計器等の関係で困難な場合も多く、また、メーカーにおける製品化時比較試験により清水を用いた試験から仕様揚液での性能が推定できることが判明したため、清水で試験を行うこととした。

(1) 吐出し量及び全揚程は、実状を調査して決めた。

(2) ポンプの最高効率、従来2種類あつたが（A及びB効率）、使用上から見て、B効率（ポンプ吐出し量範囲内の量におけるポンプ効率）のみとし、数値は実状を調査して決めた。

2.7 構造、形状及び寸法

(1) ポンプ本体は、使用条件が厳しいことを考慮し、ケーシングは、原則として“ポリウレタンタイプ”、ストレーナの下部には、原則として“攪拌羽根又はジェットノズルなどの攪拌装置”を設けることにした。

2.8 材料

羽根車、攪拌羽根はとくに耐摩耗性を考慮し、高クローム鑄鉄を使用しているのが現状なので、JIS規格材料にはないが、本規格には入れた。

一般的には、高クローム鑄鉄の化学成分は、Cr 24.0~30.0, C 2.0~3.0である。

2.9 試験方法

全揚程は、国際単位系(SI)に移行するが、当分の間重力単位系のヘッド(m)を使用することを明らかにした。

3. 附属書 水中形三相誘導電動機

3.1 定格出力

本文は、電動機の定格出力110kWまでであるが、附属書はJIS A8604(工事用水中ポンプ)に規定された37kW以下にとどめ、55~110kWについては個々にメーカーと対応することとした。

3.2 温度上昇

電動機の温度上昇は、下記状態に対し、夫々規定した。

- (1) 電動機を完全に水没させた状態で連続運転したとき
- (2) 電動機の下部を水没させた状態で、上部を気中に露出したとき
- (3) 電動機は、気中に露出しポンプ吸込口に水面を保った状態のとき

3.3 特性の算定

JIS C4207の内容をあえて重複記載し、知らしめることにした。

4. 原案作成委員会

この規格の審議を行なった原案作成委員会は、次のとおりである。

委員長	宮崎 寛	建設省関東地方建設局
委員	三宅 章夫	アイム電機工業株式会社
	一色 伊佐雄	株式会社荏原製作所
	水口 弘	株式会社大林組
	藤浦 文雄	久保田鉄工株式会社
	長谷川 直志	株式会社熊谷組
	金田 恒	株式会社桜川ポンプ製作所
	臼井 保	株式会社桜川ポンプ製作所
	伊勢 章	新電気株式会社
	村瀬 一郎	新明和工業株式会社
	石井 辰治	株式会社鶴見製作所
田尾 弘	株式会社東洋電機工業所	

J C M A S P 0 2 1

サンド用水中ポンプ

正 誤 表

ページ	位 置	誤	正
1	上から11行目	備考	全文削除
6	上から13行目	{K= }	{ } を含めて削除
8	下から 9行目	{H= }	{ } を含めて削除
8	下から 7行目	kPa {kgf/ cm ² }	kPa
9	上から14行目	118 kPa {1.2 kgf/ cm ² }	118 kPa
24	上から16~17行目	単位及び数値は、-----	2行削除