

令和 4 年度

機械設計技術者試験

1 級 試験問題 II

第 2 時限 12 : 40 ~ 14 : 40 (120 分)

4. 実 技 課 題

〔 4 - 1 〕 〔 4 - 2 〕 〔 4 - 3 〕 〔 4 - 4 〕 〔 4 - 5 〕

- ・ 5 問中 3 問を選択して解答すること。
- ・ 解答用紙の 1 ページ目には、選択した問題を必ずマークすること（マークのない解答は採点されません）。

令和 4 年 11 月 20 日実施

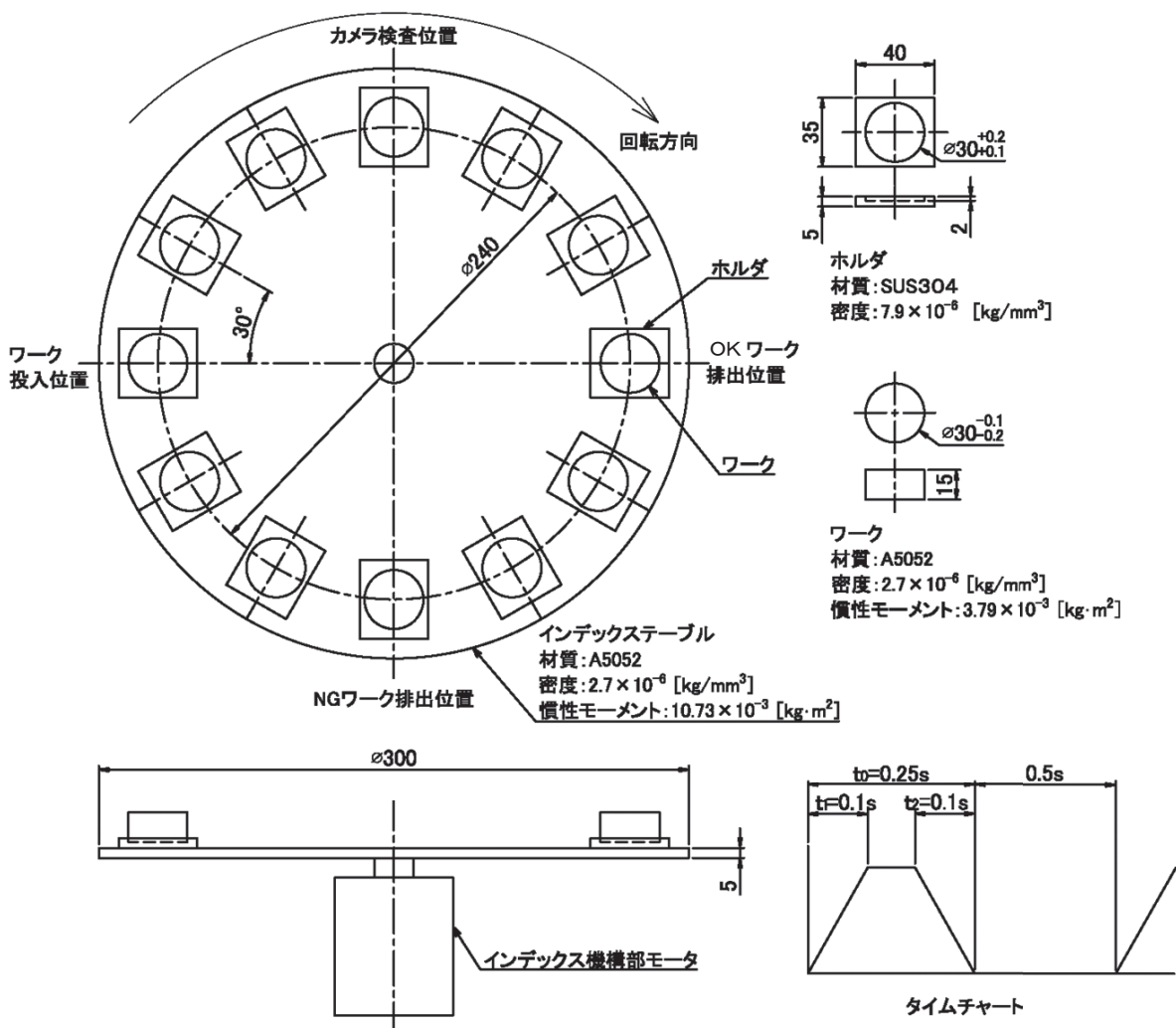
主催：一般社団法人 日本機械設計工業会

〔4. 実技課題〕

〔４－１〕 本機構はワークをギヤインデックス機構にて搬送し、カメラにて検査を行う装置である。検査後、OK ワークは次の工程へ排出されるが、NG 判定のワークはそのまま排出されず NG ワーク排出ポジションまで運ばれ、そこで回収される。

この装置における下記の設問 (1) ~ (3) に答えよ。

解答は、解答用紙の解答欄に計算過程を含めて記述せよ。



設問

- (1) ホルダの慣性モーメントとモータ回転軸に加わる全負荷慣性モーメント J_L を求め、解答欄に記載の表を完成させよ。なお、求める負荷慣性モーメントは通常作動時に考えられる最大値とする。

＜慣性モーメントの公式＞

圆柱 	$J_x = \frac{1}{8} m D^2$ $J_y = \frac{1}{4} m \left(\frac{D^2}{4} + \frac{\ell^2}{4} \right)$ $J_z = J_y$	角柱 	$J_x = \frac{1}{12} m (b^2 + c^2)$ $J_y = \frac{1}{12} m (c^2 + a^2)$ $J_z = \frac{1}{12} m (a^2 + b^2)$
---	---	--	--

- (2) 下記に示す数値を計算して求めよ。
- (i) 1サイクルの動作パルス数 A [Pulse] を求めよ。
 - (ii) 1サイクルの運転パルス速度 f_2 [Hz] を求めよ。
 - (iii) インデックスステーブルの動作速度 N_M [min^{-1}] を求めよ。
- (3) インデックス機構部モータ仕様を参照し、下記について求めよ。
- (i) 加速トルク T_a を求めよ。
 - (ii) 必要トルク T_L を求めよ。但し、負荷トルクは無視して良い事とし、安全率は「2」とする。
 - (iii) イナーシャ比 IN を求めて、使用に問題無いかを判断せよ。(IN : 10 以下で可と判断する)

<インデックス機構部モータ仕様>

励磁最大静止トルク	N・m	5
ローター慣性モーメント: J_0	kg・m ²	270×10^{-7}
定格電流	A/相	0.75
基本ステップ角度		0.072°
減速比: i		10
許容トルク	N・m	5
停止時保持トルク	通電時	5
	電磁ブレーキ	5
回転速度範囲	min ⁻¹	0 ~ 300
バックラッシ	arcmin	7 (0.12°)
電源入力	電圧・周波数	単相 100-120V、単相 200-240V -15 ~ +10% 50/60Hz
	入力電源 A	単相 100-120V
		単相 200-240V
励磁方式		マイクロステップ
制御電源		DC24V ±5% 0.2A
励磁ブレーキ部	電源入力	DC24V ±5% 0.25A

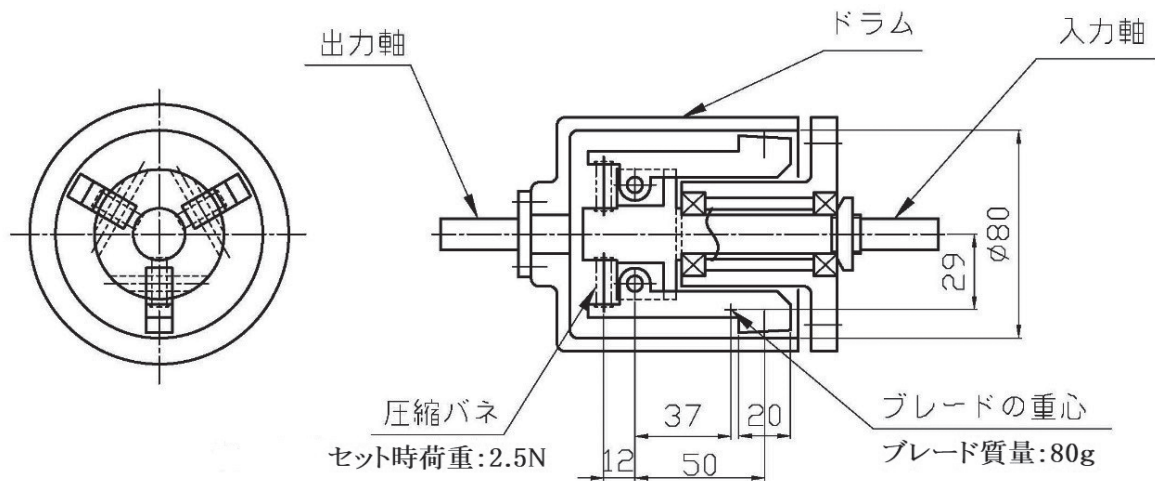
<加速トルクの関係式>

$$T_a = \frac{(J_0 \times i^2 + J_L)}{9.55} \times \frac{N_M}{t_1}$$

〔4－2〕 下図は遠心クラッチ装置である。初期状態は、圧縮バネのセット時荷重 2.5N により、ブレードとドラムとの間にわずかなクリアランスが出来る構造となっている。

入力軸は $0 \sim 3000 \text{ min}^{-1}$ の範囲で回転するとし、ブレードとドラムの摩擦係数を 0.2 としたときの下記の設問（1）～（3）に答えよ。入力軸回転数による、圧縮バネ張力の変化は無視する。

解答は、解答用紙の解答欄に計算過程を含めて記述せよ。



設問

- （1） 駆動力の伝達（ブレードがドラムに接触）が始まる回転数を求めよ。
- （2） 入力軸の回転数が 3000 min^{-1} のときに伝達可能なトルクを求めよ。
- （3） 入力軸の回転数が 3000 min^{-1} のときに伝達される動力を求めよ。

吊りワーク（ m ）を 50kg として下記の設問（１）～（４）に答えよ。

- [illegible]

〔4－4〕 下図はコンベヤ搬送上でのプレス加工をする装置の概念図である。

ローラコンベヤにて搬送されてくるワークをショックアブソーバで停止させ、コンベヤから 10mm 持ち上げた後、プレス機が降下し圧入加工を行う機械である。

仕様

1. ワークの質量 : $m = 10\text{kg}$
2. ワーク受け昇降台質量 : $W = 10\text{kg}$
3. コンベヤスピード : $v = 200\text{mm/s}$
4. プレス圧力 : $P = 1000\text{N}$
5. シリンダ用空気圧 : 0.5MPa

下記の設問 (1)、(2) に答えよ。

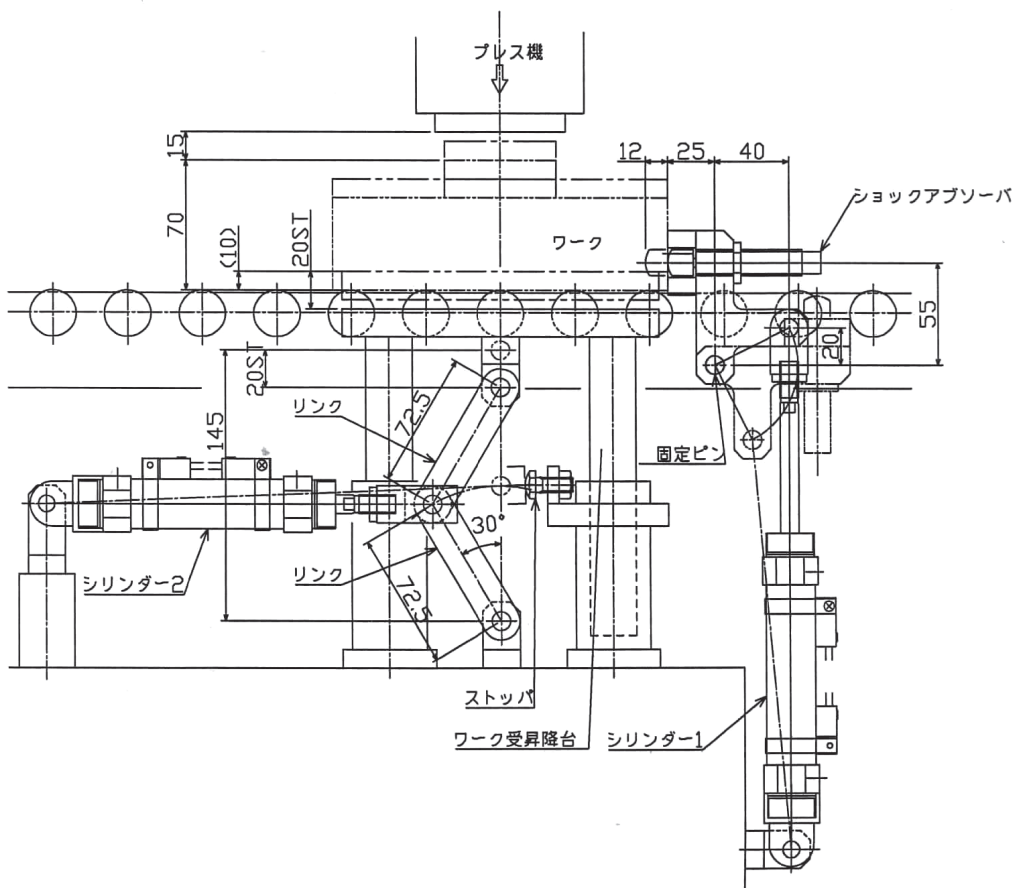
(1) ワークを停止するためにシリンダ 1 が受ける力を求めよ。

ショックアブソーバのストロークは 12mm、ワークとコンベヤの摩擦係数は 0.1 とする。

初速、終速、加速度、距離の関係式を参考に記す。

$$v^2 - v_0^2 = 2aS$$

(2) 最大負荷が $m + W$ となるときの、必要なシリンダー 2 の推力を求め、必要シリンダ径を求めよ (計算値でよい)、安全率を 3 とする。



〔4－5〕 下図は、材質 SS の水槽である。次の設問（１）、（２）に答えよ。

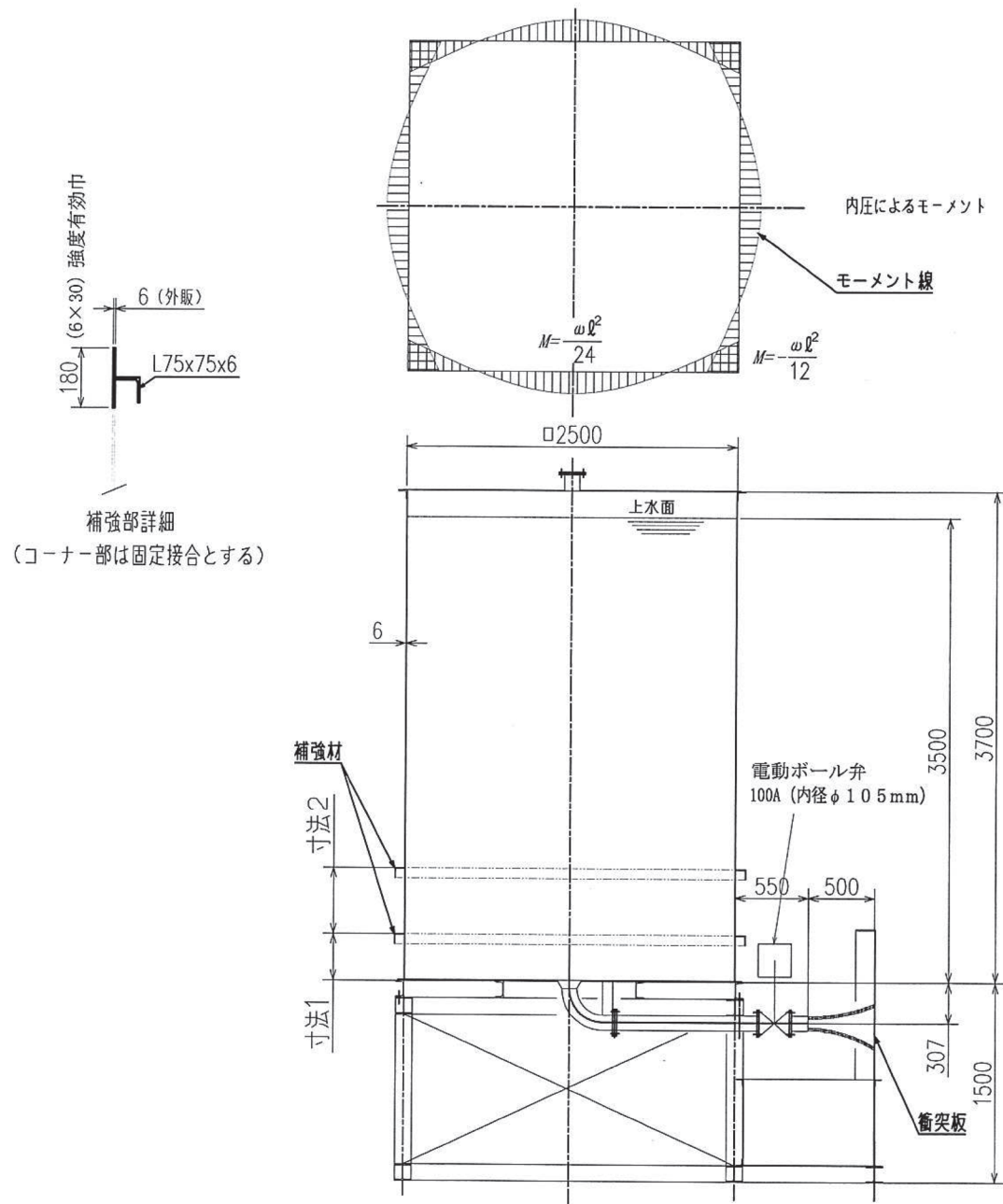
（１） 水槽の下部ノズルから流出する水の最大速度を求め、その水流が垂直に置かれた板に当たるとき、板に受ける力はいくらか計算せよ。

ただし、損失及び衝突板までの距離は無視する。

（２） 槽の外板は全面 PLt6 を使用するものとする。

水平補強に L 形鋼を‘補強部詳細’の方法で行い、水圧を考慮して、底板から 2 本の補強、ピッチ寸法 1、2 を決定せよ。補強材は資料 1 の材料とする。

許容曲げ応力 $\sigma = 14 \text{ kN/cm}^2$ (140 MPa)



資料 1

等辺山形鋼の標準断面寸法とその断面積・単位質量・断面特性

寸法 (mm)				断面積 (cm ²)	単位質量 (kg/m)	断面 2 次モーメント (cm ⁴)			断面 2 次半径 (cm)			断面係数 (cm ³)	重心 (cm)
A×B	t	r ₁	r ₂			I _x =I _y	I _u	I _v	i _x =i _y	i _u	i _v		
75×75	6	8.5	4	8.727	6.85	46.1	73.2	19.0	2.30	2.90	1.47	8.47	20.6