平成16年度

機械設計技術者試験
2級　試験問題Ⅳ

第4時限　14：00～15：50（110分）

7．工業材料

10．応用・総合

平成16年11月28日実施

主催：社団法人　日本機械設計工業会

[7. 工業材料]

7－1　工業材料の一般的特性について記述した(1)～(9)の文章中の空欄を埋めるのに最も適切な語句を、下記の語句群から選び、その番号を解答欄に記入せよ。ただし、重複使用は不可である。

(1)　【 A 】は、プラスチック板を軟鋼で両側から挟み、サンドイッチ状にしたもので、振動を抑制する機能を付加した材料である。

(2)　【 B 】は、材料に引張り荷重を付加した場合に、破壊に至るまでに示す最大の応力である。

(3)　アルミニウム合金のヤング率は鉄系材料の約【 C 】、熱膨張係数は約【 D 】である。

(4)　低温ぜい化特性は金属の【 E 】によって異なり、bcc構造（体心立方格子）からなる炭素鋼は、低温ではぜい性を示すため、ぜい性破壊に留意する必要がある。

(5)　粉末を固めて焼成すると、粉末粒子間の原子が移動する拡散により結合し、密度が高くなる現象が発生する。この現象を【 F 】という。

(6)　エンジン部品のクランクシャフトは、燃焼によるエネルギを回転力として取り出す役割を担うため、高い強度や剛性を有する材料として、【 G 】が一般的に利用されている。

(7)　熱処理の一つである【 H 】は、鋼をオーステナイト相から急冷することにより強度を向上させる技術である。

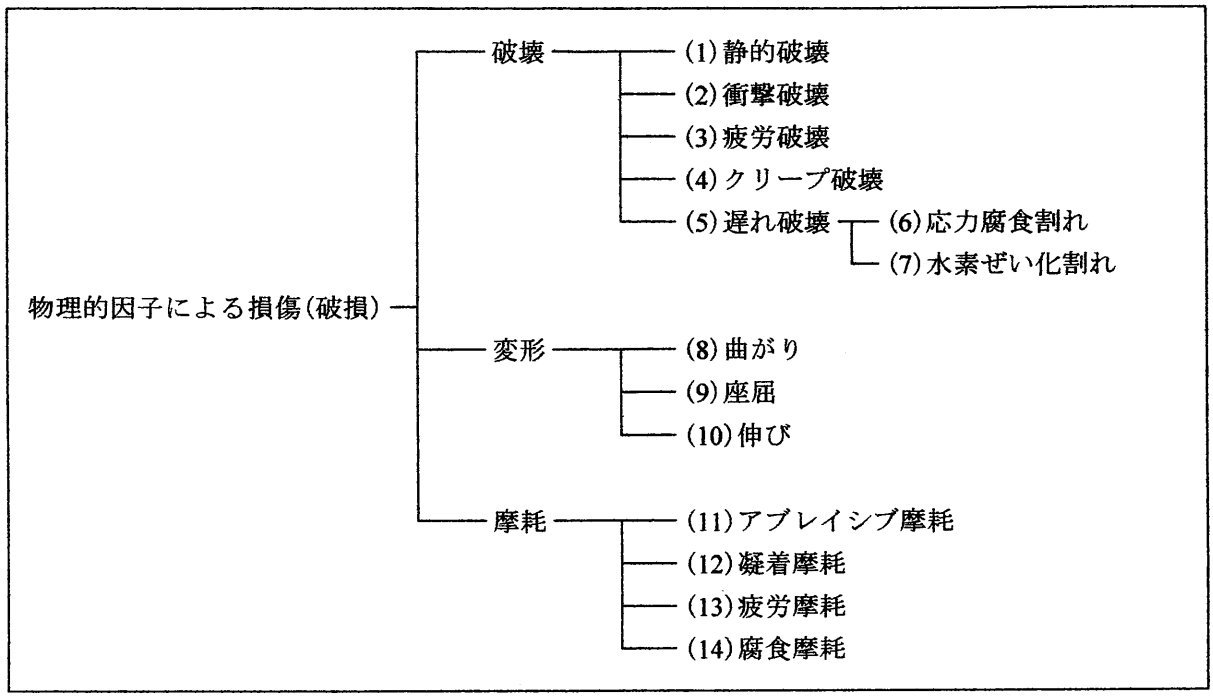
(8)　純銅はCu成分を99.96%以上含んだもので、これに含まれる0.03～0.05%の酸素を真空溶解で除去したものを【 I 】銅といい、特に水素ぜい化を起こさないことから溶接性に優れる。

(9)　【 J 】は、マトリックスに金属（アルミニウム合金が多い）を用いて金属やセラミック繊維を複合化することにより、両者の素材の性質を合わせもつ材料である。

〔語 句 群〕

1．焼入れ	2．焼結	3．焼なまし	4．無酸素	
5．降伏強さ	6．クロムモリブデン鋼		7．1/3	8．1/5
9．制振鋼板	10．結晶格子	11．MMC	12．引張強さ	13．2倍
14．5倍	15．リン酸			

7－2　外部から加えられる圧力や内部応力等の物理的因子が原因になって生じる材料の損傷を、総称して破損と呼ぶ。破損には次の表に示すように破壊、変形および摩耗がある。その中でも破壊は気づかないうちに突然発生することが多く、大事故に結びつくことがあるので注意が必要である。



次の(A)～(J)で説明する内容に最も適した破損の種類を表中から選び、解答欄に記号を記入せよ。ただし、重複使用は不可である。

(A)　一定の負荷荷重において、時間の経過とともに変形を生じ、最終的に破壊に至る。

(B)　曲げや絞りなどの強加工を受けて、大きな内部応力が生じたオーステナイト系ステンレス鋼や黄銅部品に発生する事例がある。

(C)　摩擦によって生じる表面の線状きずのことで、ひっかき摩耗またはスクラッチングともいう。

(D)　荷重を徐々に増加してゆき降伏点に達成すれば塑性変形を生じ、さらに荷重を増加すると最終的には破壊する。

(E)　液体が衝撃的にぶつかる箇所や流速が急変する箇所で、液体中に溶存するガスの気泡が発生し、その気泡の崩壊によって金属の表面疲労を生じて摩耗する現象である。

(F)　摩擦によって発生した摩擦面の発熱によって相手材が融着し、さらにこれが剥がされることによって発生する。

(G)　繰返し負荷される荷重によって破壊するもので、特に機械部品の破壊事例としては最も多い。

(H)　接触面における転動や打撃によって生じるもので、部分的な表面はく離や表面に亀裂が発生してうろこ状に剥がされるフレーキング等をいう。

(I)　酸洗いや電気めっきを施したときの水素の内部拡散によるもので、常に応力が負荷されている場合に発生する。

(J)　比較的長い棒が圧縮を受けると、はじめ軸方向のみに縮み変形を生じるが、ある限度を超えて荷重を増すと、横方向にたわみを発生しやがて破壊に至る。

[10. 応用・総合]

10－1　図1は、リフター装置の概略計画図である。
図に記入の条件および、次の条件により、下記の問いに答えよ。

質　　量	W1（ワーク）＝90kg
	W2（昇降台）＝20kg
昇降速度	6 m/min
使用電動機	AC220V　60Hz　4P　ブレーキ付ギヤードモータ
全機械効率	0.8
電動機すべり効率	0.95

(1) 静止のときにスライドベアリングⒶⒷ列に加わる荷重を求めよ。

(2) 昇降に要する電動機は何kWか、求めよ。
但し、昇降の加速のよる慣性は考慮しなくてもよい。

(3) スプロケット(N1) (N2)の歯数および、ギヤードモータの減速比を下記より選ぶこと。
ギヤードモータの減速比
1/10,　1/20,　1/25,　1/30,　1/40,　1/50,　1/60,　1/75,　1/100,　1/120

NO.60スプロケット

歯数	ピッチ径 Dp	外径 Do	歯数	ピッチ径 Dp	外径 Do
9	55.70	63	**24**	145.95	156
10	61.65	68	**25**	151.99	162
11	67.62	76	**26**	158.04	168
12	73.60	82	**27**	164.09	174
13	79.60	88	**28**	170.14	180
14	85.61	93	**30**	182.25	193
15	91.62	99	**32**	194.35	205
16	97.65	107	**34**	206.46	217
17	103.67	113	**35**	212.52	223
18	109.71	119	**36**	218.57	229
19	115.74	126	**38**	230.69	241
20	121.78	132	**40**	242.80	253
21	127.82	138	**42**	254.92	266
22	133.86	144	**45**	273.09	284
23	139.90	150	**48**	291.27	302

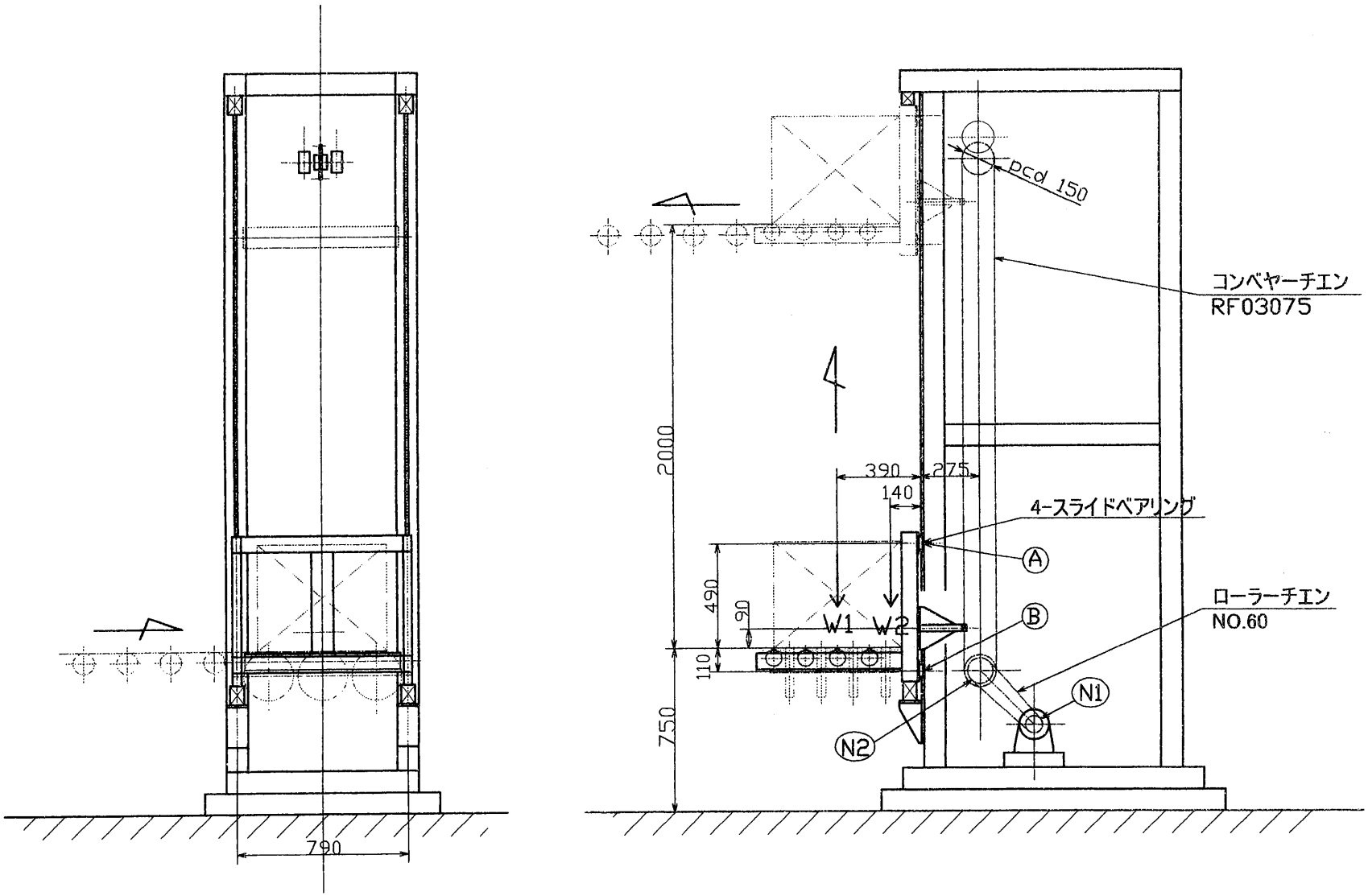
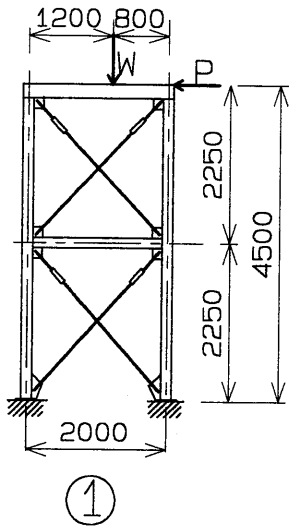

pcd 150
コンベヤーチエン
RF03075
2000
390
275
140
4-スライドベアリング
A
B
490
90
W1
W2
110
ローラーチエン
NO.60
N1
N2
750
790

図1

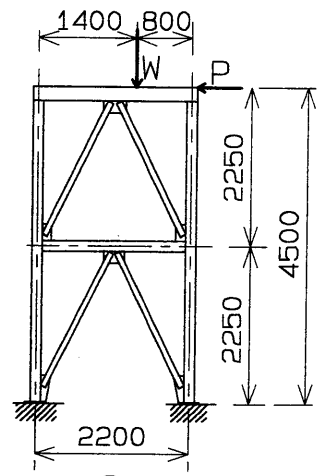
10－2　下記の図はいろいろな組み方をした形鋼製の一側面を示したものである。

架台③の一部はラーメン構造であるが、他の部材の接合部はすべてピン接合とする。架台①の斜材は、同じサイズの細い丸棒を互いに交差させ、ターンバックルで適度な緊張を持たせている。

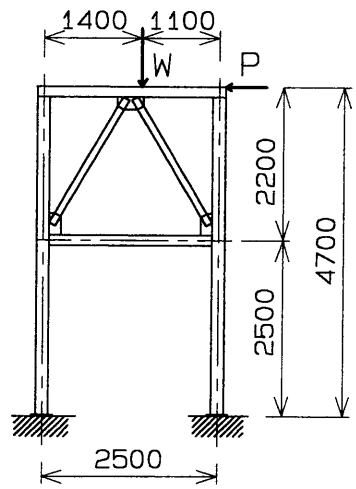
それぞれ一側面に、垂直荷重W＝40kN、水平荷重P＝15kNが働くとき、各脚の基礎面（ピン支点）に生ずる、反力の大きさとその方向を計算の上、解答用紙の図に記入せよ。



①



②



③

10－3　次に示す軸継手の特徴を、下記語句群より3個選びその番号を記入せよ。(重複使用可)

フランジ形固定軸継手			
筒形軸継手			
歯車形軸継手		(答えは解答欄に記入せよ)	
ユニバーサルジョイント			
ゴム軸継手			
フランジ形たわみ軸継手			
ローラーチェーン軸継手			

〔語句群〕

1．振動や衝撃は吸収できない。
2．振動や衝撃は吸収できる。
3．潤滑油が必要である。
4．電気は絶縁される。
5．一体構造のため、シンプルである。
6．二軸が大きく離れ、また、軸がある程度変位してもよい。
7．トルクだけでなく、曲げモーメントとスラスト荷重も受ける。
8．正逆回転でバックラッシがない。
9．2軸の心合せ精度を要求される。
10. 外径が小さく、狭い所の長尺軸の継手に適している。
11. たわみ性にすぐれている。
12. スラスト荷重は伝わらない。