

# 10 大規模水質特論

(平成 29 年度)

水質第 1 種・第 3 種

試験時間 16:00～16:35 (途中退出不可) 全 10 問

## 答案用紙記入上の注意事項

この試験はコンピューターで採点しますので、答案用紙に記入する際には、記入方法を間違えないように特に注意してください。以下に答案用紙記入上の注意事項を記しますから、よく読んでください。

- (1) 答案用紙には氏名、受験番号を記入することになりますが、受験番号はそのままコンピューターで読み取りますので、受験番号の各桁の下の欄に示す該当数字をマークしてください。

### (2) 記入例

受験番号 1700198765

氏 名 日本太郎

このような場合には、次のように記入してください。

氏 名	日 本 太 郎								
受 験 番 号									
1	7	0	0	1	9	8	7	6	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) 試験は、多肢選択方式の五者択一式で、解答は、1問につき1個だけ選んでください。したがって、1問につき2個以上選択した場合には、その問いについては零点になります。

(4) 答案の採点は、コンピューターを利用して行いますから、解答の作成に当たっては、次の点に注意してください。

① 解答は、次の例にならって、答案用紙の所定の欄に記入してください。


(記入例)

問 次のうち、日本の首都はどれか。

(1) 京 都 (2) 名古屋 (3) 大 阪 (4) 東 京 (5) 福 岡

答案用紙には、下記のように正解と思う欄の枠内を HB 又は B の鉛筆でマークしてください。

[ 1 ] [ 2 ] [ 3 ] [ ~~4~~ ] [ 5 ]

② マークする場合、[ ]の枠いっぱいにはみ出さないようにのようにしてください。

③ 記入を訂正する場合には「良質の消しゴム」でよく消してください。

④ 答案用紙は、折り曲げたり汚したりしないでください。

以上の記入方法の指示に従わない場合には採点されませんので、特に注意してください。

問1 海域における溶存酸素に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 溶存酸素は植物プランクトンの呼吸により消費される。
- (2) 閉鎖性海域では夏季に海水の上下混合が活発になり、貧酸素水塊が形成されやすくなる。
- (3) 飽和酸素量は水温と塩分から計算で求めることができる。
- (4) 溶存酸素はアンモニア体窒素の硝化により消費される。
- (5) 表層海洋では大気との交換によって溶存酸素濃度の増加・減少が起こりうる。

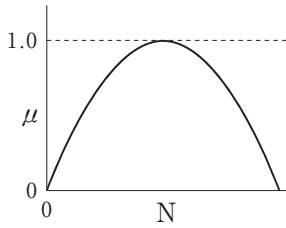
問2 海域における栄養塩に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 現在の水質総量規制では、CODとともに窒素、りんが総量規制対象項目として指定されている。
- (2) けい藻による栄養塩の摂取速度は、けい酸塩濃度が制限になる場合がある。
- (3) 外洋からの栄養塩の負荷量は観測によって把握することが必要となる。
- (4) 栄養塩の無機化によりデトリタスが生成し、一部は海底に沈降する。
- (5) 河川からの栄養塩の負荷量は  $L-Q$  曲線から求めることができる。

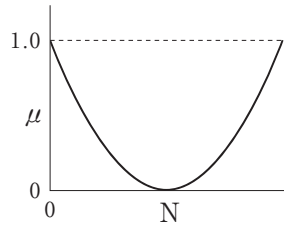
問3 植物プランクトンの栄養塩摂取速度はミハエリス-メンテンの式で記述される。

下に示した図で、縦軸は比摂取速度 $\mu$ (最大で1になる)、横軸は制限となる栄養塩濃度 $N$ とすると、 $\mu$ と $N$ の関係を示す最も適切な図はどれか。

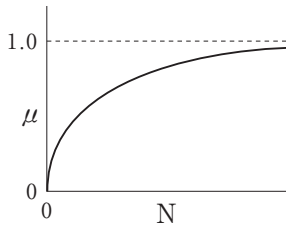
(1)



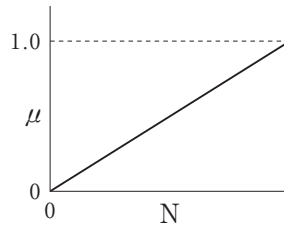
(2)



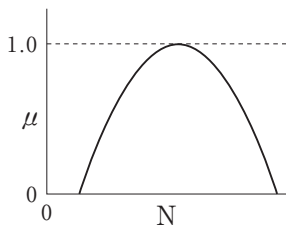
(3)



(4)



(5)



問4 生態系モデルに関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) エスチャリーの生態系モデルでは、栄養塩やプランクトンを扱うので、拡散方程式が基本的な枠組みとして使われている場合が多い。
- (2) 生態系モデルを駆動するものとして、外部からの有機物や栄養塩の負荷量、光合成に必要な日射量がある。
- (3) 海底からの栄養塩の溶出は、現地調査により把握する。
- (4) 生態系モデルの中で、CODは溶存態有機物のことである。
- (5) 生態系モデルでは、溶存酸素の動態を計算できる。

問5 ある開放循環式冷却水系が、循環水量に対し蒸発水量1.0%、飛散水量0.4%、ブロー水量0.6%で運転されている。この循環水系の濃縮倍数として、正しいものはどれか。

- (1) 1.5      (2) 2.0      (3) 2.5      (4) 3.0      (5) 3.5

問6 水再利用に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 水中の溶解性不純物を除去する手段としては、活性炭吸着、イオン交換、膜分離などがある。
- (2) 冷却塔を使用する循環冷却水は、蒸発による大気への損失の他、水滴となって飛散したり、ポンプの軸受けや配管系の漏れとして失われる。
- (3) 循環冷却系における塩の濃縮による障害を防止するために、薬液添加をする方式がとられる。
- (4) 鉄鋼業関連などの直接冷却水の再利用を行う場合は、排水処理工程を経たのちに冷却塔で水温を低下させるプロセスがとられる。
- (5) 半導体製造工程からの排水は、多種の有害物質を含むため、再利用には適さない。

問7 コークス炉ガス精製排水の処理に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 排水は、コークス炉ガスに水を噴霧して冷却する際に発生する凝縮水に、有機化合物や無機化合物がトラップされて排出されたものである。
- (2) 脱アンストリッパーにおける蒸気ストリッピング処理でアンモニア、シアンを除去した後、活性汚泥法などで生物処理される。
- (3) 排水に含まれる高分子の油分は、生物処理の前にコークフィルターで除去する。
- (4) 活性汚泥の曝気槽<sup>ぼっき</sup>では、有機酸を主成分としたBODを除去する。
- (5) 生物処理水のSS及び残留する難分解のCOD、色度成分、りんなどは凝集沈殿で除去する。

問 8 製油所の排水処理に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) 排水中の油分は、重力分離による API オイルセパレーターで 1 ppm 以下に低減させる。
- (2) 油分を含む雨水はオイルセパレーター処理を行うが、それ以外の雨水はガードベースンを経由して放流される。
- (3) プロセス排水に含まれる硫化水素は排水ストリッパー処理を経由して、硫黄として回収される。
- (4) 原油中に混入している水・海水はタンクで静置中に底部に分離沈降し定期的に排出されるが、油分が含まれるためオイルトラップで油を回収する。
- (5) 排水中のフェノールは活性汚泥プロセスによって除去される。

問 9 紙・パルプ工場における水質汚濁防止技術に関する記述として、誤っているものはどれか。

- (1) 白水回収装置では凝集剤を添加し、微細繊維と<sup>てんりょう</sup>填料(鉍物粉末)を水から分離した後、抄紙原料として再利用する。
- (2) 抄紙工程のワイヤーパートからのろ水(白水)の循環使用が、工場の節水に大きく寄与している。
- (3) 二酸化塩素を用いた ECF 漂白は、有機塩素化合物をほとんど発生させない。
- (4) 排水処理の対象となる水質汚濁物質は、BOD あるいは COD 成分と SS である。
- (5) 活性汚泥と凝集沈殿の 2 段処理が、主に使われている。

問10 ビール工場および清涼飲料水工場からの排水に関する記述として、最も不適切なものはどれか。

- (1) ビール工場から排出される廃液は、醸造系の廃液に容器充填工程の廃液が加わり、総合排水として処理される。
- (2) ビール工場の排水処理において、活性汚泥法の前段に UASB が適用される例がある。
- (3) ビール工場からの処理水を下水道放流する場合は、生物処理の後段に凝集沈殿+砂ろ過+活性炭吸着のフローを追加する必要がある。
- (4) 清涼飲料水工場の製造工程からの排水中の有機物のほとんどは、糖質と有機酸である。
- (5) 清涼飲料水工場からの総合排水は水質変動が大きいため、滞留時間が長いラグーン方式が採用されることがある。



