

平成 21 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 建設工学専攻(建築系)
第Ⅱ期入学試験

専門科目問題紙

9:30~12:30 (180分)

注意事項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目					
鉄	筋	コ	ン	ク	リ
ト	構	造			
建		築		材	料
建		築		計	画
都		市		計	画
建	築	環	境	工	学
				—	
				—	

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した3科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙、計算用紙等は全て回収します。
- 机の上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

鉄筋コンクリート構造

1 鉄筋コンクリートの中にある鉄筋が錆びない理由

2 鉄筋コンクリートの構造計算をする時、柱と梁の扱いで大きな違いは何か

3 鉄筋コンクリート構造が成り立つ理由

4 鉄筋コンクリート構造で、コンクリートの必要強度とは何日を目標としているか

5 鉄筋コンクリートの構造計算をする時、コンクリートの引張強度は 0 とするのはなぜか

6 普通の鉄筋コンクリートの構造計算をする時、コンクリートのEに対し、鉄筋のEは何倍か

7 保有水平耐力とは何か

8 つりあい鉄筋比とは何か

9 鉄筋コンクリートを英語で示せ

10 2008 年 5 月 12 日に発生した、中国四川の地震について簡単に述べよ

建 築 材 料

1

水 38.0 kg、セメント 96.0 kg、細骨材 130.0 kg、粗骨材 180.0 kg を用い、ちょうど 200 リットルのコンクリートをつくることができた。このとき以下の計算をせよ。但し、有効数字に注意し、計算式と単位も記入せよ。なお、各種材料の物性値は次のとおりであり、骨材は表乾状態とする。

セメントの密度：3.00 kg/l、細骨材の密度：2.50 kg/l、粗骨材の密度：2.50 kg/l、
粗骨材の実績率：60.0%、粗骨材の吸水率：2.0%

(式@1+答@2+単位@2=合計@5*3 題=15 点)

- (1) 単位水量 (コンクリート 1 立方メートル当たりの水量、重さ)
- (2) 単位セメント量 (コンクリート 1 立方メートル当たりのセメントの重さ)
- (3) 水セメント比

2

次の建築材料に関する専門用語について、和訳として適切と思われる番号を記入せよ。 @2*5=10

Mix Proportion	Compressive Strength	Shrinkage	Aggregate	Density
「選択する番号」 1 圧縮強度、2 骨材、3 調合、4 収縮、5 密度、6 引張強度、7 付着				

3

次の記述について、語群の中から該当するものを選び、解答欄にその番号を記入せよ。 @1*6=6

石材は、温度伸縮や凍結融解の繰り返し、炭酸ガスや亜硫酸ガスを含んだ大気、雨水の浸食などの作用を受けて劣化が進む。一般に石材の耐久性は、吸水率の【語群①、1：小さいものほど、2：大きいものほど】大きい。

この点、【語群②、1：砂岩や凝灰岩、2：花崗岩や安山岩】は耐久性が大きく、【語群③、1：砂岩や凝灰岩、2：花崗岩や安山岩】は耐久性が小さい。また石英質の大理石は酸に弱く、【語群④、1：内装、2：外装】には適さない。

石材は造岩鉱物の種類によって熱膨張率が異なるので、組成鉱物の組み合わせによって高温下で崩壊しやすいものがある。また熱分解を生じ、耐火性の劣る石材もある。高温での強度低下率が少ないものには【語群⑤、1：安山岩・砂岩・凝灰岩、2：花崗岩・石灰岩・大理石】などがある。また強度低下の大きいものに【語群⑥、1：安山岩・砂岩・凝灰岩、2：花崗岩・石灰岩・大理石】などがある。

建 築 材 料

4

材齢 28 日の圧縮強度が 50N/mm² 以上の高強度コンクリートを得たい。次の記述について○・×を判断せよ。
(@2*5 題=10 点)

記述	解答
(1) 骨材は高強度で岩質のよいものを用い、死石や軽石の多い骨材は避けるのがよい。	
(2) 単位セメント量をある程度以上多くすることは適当でない。	
(3) 骨材は粒度の良いものを用いるのが適切である。	
(4) 早強ポルトランドセメントを用いることは必ずしも有利でない。	
(5) コンクリート用化学混和材料は一般に用いない方がよい。	

5

凍結融解作用を受けるコンクリートの耐久性に関する次の記述について、○・×を判断せよ。
(@2*5 題=10 点)

記述	解答
(1) 凍結融解作用によるコンクリートの被害は、コンクリートが飽水状態の場合に最もはなはだしい。	
(2) コンクリートの表層剥離(スケーリング)は、凍結融解作用による被害の一種である。	
(3) AEコンクリートが凍結融解作用に対して耐久性が大きい理由は主として径の大きい気泡の効果による。	
(4) 多孔質の骨材を用いたコンクリートは一般に凍結誘拐に対する耐久性が劣る。	
(5) コンクリートの含水量は、凍結融解作用の大きな影響要因である。	

建 築 材 料

6

各種建築材料に関する次の記述について、○・×を判断せよ。

(@2*15 題=30 点)

記述	解答
(1) 大理石は、硬質で強度は大きいですが、耐火性に劣る。	
(2) 磁器質タイルは、吸水率が小さく、凍害が生じにくい。	
(3) ステンレス鋼は、一般の鋼材に比べ、腐食しにくい。	
(4) せっこうボードは、耐水性能が劣る。	
(5) 強化ガラスは、表面に傷が入っても強度の変化はない。	
(6) グラスウールは、断熱性は高いが透湿性が大きいので、壁などの断熱材とする場合には、防湿材料と併せて用いられる。	
(7) 複層ガラスは、断熱性が高いので、室内の冷暖房負荷を軽減するのに効果がある。	
(8) コンクリートは、アルカリ性なので、内部の鋼材のさびの発生を防ぐ効果がある	
(9) ドロマイトプラスターは、乾燥収縮によるひび割れが生じやすいので、すさ(スサ)などを混入して使用する。	
(10) 大理石は、耐候性に優れているので、内装材としてだけでなく、外装材としても適している。	
(11) 木材は、一般に密度・比重の大きいものほど強い。	
(12) セメントと砂と水を練混ぜたモルタルは、コンクリート床仕上げやタイルの下地に使われる。	
(13) コンクリートは、練り混ぜ水の量が少ない方が強度を増すが、海水を用いてはならない。	
(14) 優れた木材といわれるヒノキは、耐久性、耐水性、強度などに優れ、光沢や香りも良いことから、昔から建築に広範囲に使われている。	
(15) 断熱材とは熱の進入や放出を遮断するための材料で、建物内外の断熱や室内の保温・保冷などの目的で使用される。一般に熱伝導率が大きく、伝導する熱量が小さい。	

建 築 材 料

7

次の記述の空欄に入れる語句の組み合わせ ((1) ~ (5)) について、○・×を判断せよ。(②*5 題=10 点)

硬化したコンクリートは、セメント水和物である水酸化石灰のために、強い (A) を示すことが知られている。

しかし、コンクリートが長期間大気にさらされると空気中の炭酸ガスの作用を受け、次第に水酸化カルシウムが (B) カルシウムになっていく。そこで古いコンクリートの一部を切り取り、断面に (C) のアルコール溶液を噴霧すると (D) 化した部分は全然変色しないが、(A) 部分は (E) 色に変色するので、中性化した部分を見分けることができる。コンクリートが中性化すれば、次第に水分と炭酸ガスの作用により鉄筋が腐食される。

	A	B	C	D	E	解答
(1)	アルカリ性	炭酸	硝酸	中性	赤 (紫)	
(2)	酸性	炭酸	フッ化水素	アルカリ	黒	
(3)	中性	塩化	塩化水素	アルカリ	黒	
(4)	アルカリ性	炭酸	タンニン酸	アルカリ	黒	
(5)	アルカリ性	炭酸	フェノールフタレイン	中性	赤 (紫)	

8

あなたが自分の家を RC 造で新築することになりました。少なくとも 100 年間は、大きな劣化や損傷を生じることなく安心して使える家にしたいと考えたとき、コンクリート構造体の材料面、施工面、維持管理面について、あなたはどのようなことにこだわりますか。専門用語を駆使して簡潔に論ぜよ (専門用語を用いない説明は減点の対象となる)。なお、耐震性の議論ではないこととする。

(③×3=9 点)

- (1) コンクリートの使用材料
- (2) 施工
- (3) 維持管理

建 築 計 画

1

ユニバーサルデザインはアメリカの大学教授の提唱から始まったものです。この考え方が従来のバリアフリーとどのように違うのか、「利用者」と「デザインの対象となる物」の2点に関して説明しなさい。さらに建築物の場合、通路部分である出入り口、廊下、階段、エレベータのそれぞれについて、設計する上でどの部分がどうあるべきか、重要と考えられる事柄を述べなさい。

2

建築の平面計画で用いられる「動線図」は人や物などの移動の軌跡を表した図です。動線の長さは移動の距離を、その本数や太さは移動の頻度を示します。不特定多数の人が利用する、ある大きな建物の現状を調べたところ、部屋と部屋をつなぐ通路動線が、「長く」て「幾つかの折れ曲がりがあり」かつ「太い」ものになっていました。この動線の状態に対し、この平面を自由に変更ができるとした場合、どのような改良策が考えられるか述べなさい(幾つでも)。もし、この平面の変更ができない場合、初めて利用する人などの心理的混乱をさけるために必要と考えられる方策があれば述べなさい。

3

独立住宅(一つの住宅が独立した建物になっている形式)と、集合住宅(マンションなど一つの建物が複数の住宅で成り立っている形式)とを比較し、次の①から③の問いに答えなさい。

- ①敷地を経済的あるいは高密度に利用する場合、有利なのはどちらか、またその理由を述べなさい。
- ②住宅の平面をそれぞれ異なったものに構成できる自由度が高いのはどちらか、またその理由を、窓の確保との関連で述べなさい。
- ③住居部分と敷地内の外部空間とをつなげ、個々の住生活に自由に活用したい場合には、どちらが有利か、またその理由も述べなさい。

4

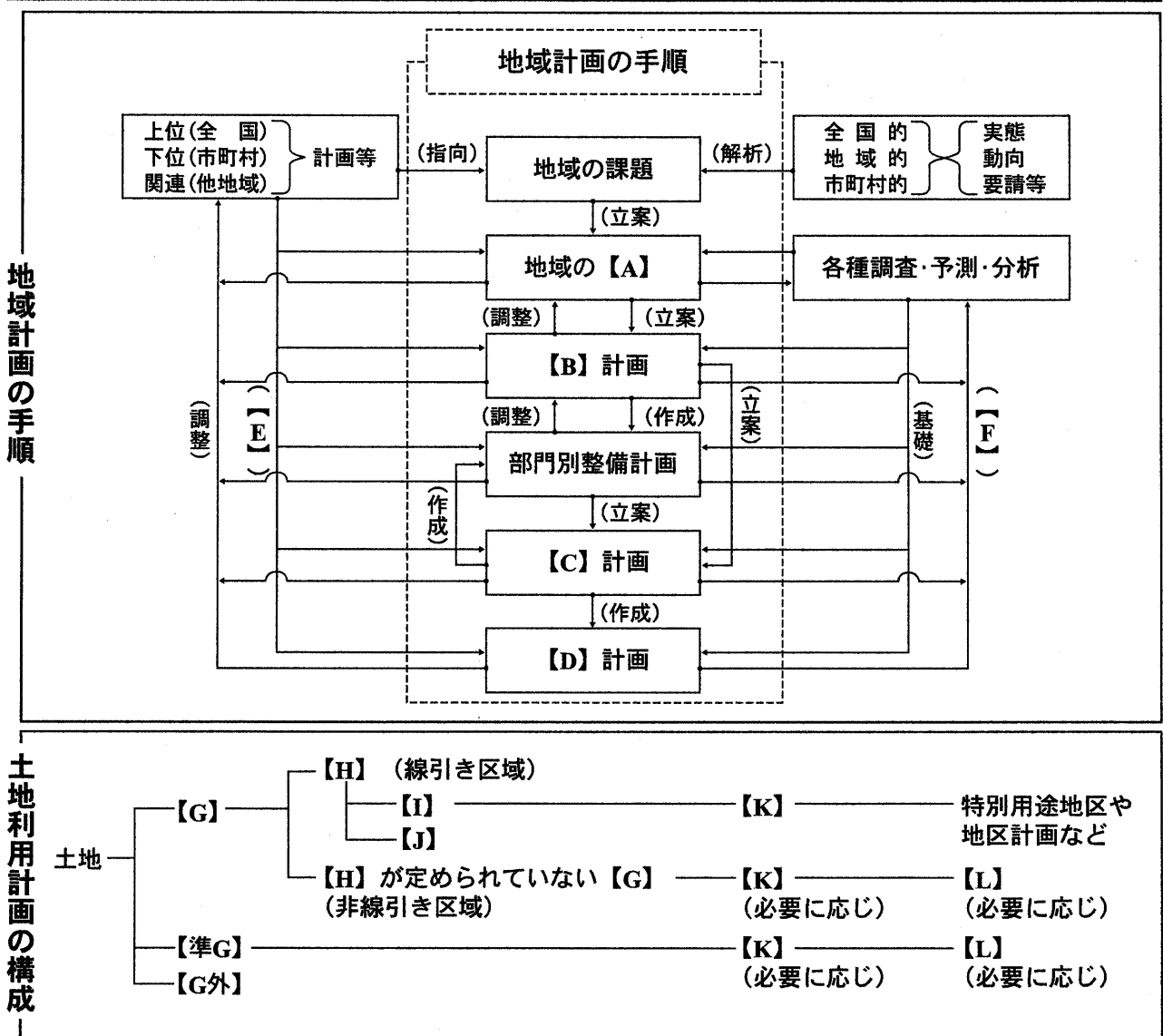
材料や環境の人工化が進んだ現代、建築の姿も世界的に均質的なものになりつつあり、気候風土の影響を具体的に感じることは難しい。しかし、古来の建築を見るなら、そこにはそれぞれの国の気候風土に規定された姿を見出すことができます。自国古来の建築について、建築材料、建築要素(屋根、床、壁、窓など)、空間の開放・閉鎖性などに着目し、気候風土と関係して成り立っていると考えられる特徴について、自由に説明しなさい(古建築一般についてでも、特定の歴史的建築を例にしてでもよい。できれば日本の古来の建築と比較して説明してほしい)。

都 市 計 画

1 下記の人物名・組織名より3つ選び、都市計画の歴史や考え方との関わりを説明せよ。

- | | | |
|-------------------|------------------|------------------|
| 1. ロバート・オーウェン | 2. レディ・レーバー | 3. エベネザー・ハワード |
| 4. クラレンス・A・ペリー | 5. トニー・ガルニエ | 6. パトリック・ゲデス |
| 7. レイモンド・アンウィン | 8. ル・コルビュジェ | 9. CIAM |
| 10. クラレンス・スタイン | 11. フランク・ロイド・ライト | 12. チーム・テン |
| 13. C. A. ドキシアディス | 14. ルシオ・コスタ | 15. ウィルヘルム・ベックマン |
| 16. ケヴィン・リンチ | | |

2 下記の2つの図について、空欄(A~L)を埋めよ。



3 5つある全総について、それぞれの基本目標と開発方式の名称を記入し、当時の課題と開発方式の内容を整理して簡潔に説明せよ。

建築環境工学

1 室内音響および吸音材料について、以下の問に答えなさい。

- 1) あるホールの残響時間を予測した結果、高音域の残響時間が短すぎるのが分かった。この問題を解決するためはどうしたら良いか、説明しなさい。
- 2) 室内音響上有害な音響障害を挙げなさい。
- 3) 吸音材料を吸音機構の観点から 3 種類に分類し、それぞれの吸音特性を説明しなさい。

2 騒音の評価尺度および遮音について、以下の問に答えなさい。

- 1) 環境騒音の評価尺度である $L_{Aeq}(24)$ 、 L_{dn} および L_{den} について説明しなさい。
- 2) 壁体の遮音に関する質量則について説明しなさい。

建 築 環 境 工 学

3 室内の空気質等に関する以下の設問に答えなさい。(計算は小数点以下2位まで示しなさい)

- (1) 建築基準法における室内環境基準のうち、空気質に関する四物質の名称とその基準値を①～④に記述しなさい。単位を忘れずに記入しなさい。
- ① ②
 ③ ④
- (2) 炭酸ガスの発生量が $15(\text{g}/\text{h}\cdot\text{人})$ としたとき、在室者が二名の時の必要換気量を求めよ。式と計算過程を示し、答えにはその単位を忘れずに記入しなさい。
- (3) 換気量測定に用いるトレーサーガス名を(1)で示したものの以外に一つ示しなさい。化学式も可。
- (4) 天井断熱住宅における、小屋裏換気の効果①冬と②夏について各々述べなさい。
- ①
②

4 伝熱等に関する以下の設問に答えなさい。(計算は小数点以下3位まで示しなさい)

- (1) 次の外壁の熱貫流抵抗値を求めなさい。熱伝達率は通常の数値を使用。答えには単位を。(壁の $\lambda=1.0\text{W}/\text{mK}$ 、壁厚 $d=46\text{mm}$ 、外気 $+2^\circ\text{C}$ 、室内 $+22^\circ\text{C}$ 、 α_i =通常値、 α_o =通常値)
- (2) 上記問題条件(1)から壁の内側表面温度を算出しなさい。計算過程を示すこと。
- (3) さらに室内湿度 70%の時、下記に示す空気線図を使い、(1)に示した壁の室内側表面が結露するか否かを理論的に説明しなさい。
- (4) 外壁の断熱性能向上によって得られる効果を二つ、各々1～2行程度で述べよ。①、②

