

2019年8月26日 13時～16時

[C 計画・設計・論文]

C-1 計画・設計
(専攻分野：都市環境工学)

受験番号

- (1) すべての答案用紙の所定の欄に、問題番号、受験番号を記入しなさい。氏名を記入してはならない。
- (2) 問題冊子に受験番号を記入しなさい。
- (3) 専攻分野として「都市環境工学」を希望するものは、C-1、C-2のいずれか1科目を解答しなさい。

C - 1 計画・設計（都市環境工学）

A 市では現在、一般廃棄物の可燃ごみを、ごみ処理場で焼却し発電を行っている。また、下水汚泥は消化によりバイオガスを得て発電している。同市では、一般廃棄物中の厨芥処理として、以下の(a)、(b) 2 つの施策を検討している。これに関して、以下の問題1～4に答えなさい。A 市に関する基礎情報は表 1 に示してある。必要なデータが提供されていない場合には、自分で仮定しなさい。

- (a) A 市が一般廃棄物中の厨芥を全量分別回収し下水汚泥と共に混合消化する
- (b) A 市が一般廃棄物中の厨芥を全量分別回収しコンポスト化する

問題1 ごみ処理場での焼却について以下の(1)～(4)の問いに答えなさい。

- (1) 現在の A 市における一般廃棄物に関する情報は表 2～5 に示す通りである。現在のごみ処理場で焼却される可燃ごみの量およびその含水率を求めなさい。
- (2) 一般廃棄物中の厨芥の全量を分別回収できた場合に、ごみ処理場で焼却される可燃ごみの量およびその含水率を求めなさい。
- (3) 低位発熱量 H_L が以下の式で定義されるとしたとき、厨芥分別回収の有無による、ごみ処理場で焼却される可燃ごみの発熱量の総量の変化を求めなさい。

$$H_L (\text{kJ/kg}) = 190B - 25W$$

B:ごみ中の可燃分の割合 (%)

W:水分割合 (%)

- (4) (3) の結果に基づき、厨芥を分別回収した場合に、ごみ処理場において生じる環境面での正負の影響について説明しなさい。

問題2 施策(a)に関して以下の (1)～(5) の問いに答えなさい。

- (1) 現在の A 市における下水処理に関するデータは表 6 の通りである。現在の下水汚泥発生量を TS ベースで求めなさい。ただし反応槽の MLSS 濃度は 2,000 mg/L に保たれており、汚泥の増加した分が余剰汚泥として引き抜かれるものとする。また工場排水と地下水の流入は考慮しない。
- (2) 一般廃棄物中の厨芥全量を分別回収できた場合に、下水汚泥と併せて混合消化で処理される有機物総量を VTS ベースで求めなさい。下水汚泥の有機物含量は表 7 に示す通りである。厨芥の有機物量は可燃分に等しいものとする。
- (3) 消化により生成するバイオガスに含まれるメタンの割合は 50～60%程度である。バイオガスに含まれるメタン以外の成分について説明しなさい。
- (4) 消化における VTS 分解率が 80 %、分解される VTS に対するメタン発生量が 0.6 Nm³/kgVTS の場合、現状および施策(a) のそれぞれについて、発生するバイオガスを求めなさい。ただしバイオガスに含まれるメタンの割合は 60 %とする。
- (5) バイオガスによる発電を行った場合、2 kWh/Nm³ の発電が可能であるとする。この場合、施策(a) 実施の有無に伴う、バイオガス発電量の変化について算定しなさい。加えて、その量についてごみ処理場での発電量と比較して論じなさい。

問題3 施策(b) に関して以下の(1)～(2)の問いに答えなさい。

- (1) コンポスト製造に関するデータは表 8 の通りである。コンポスト化とはどのようなプロセスであるか説明し、コンポスト化におけるエネルギーインプットが何のために必要なのか説明しなさい。
- (2) コンポスト化された全量が従来肥料を代替するとした場合の、肥料代替分の温室効果ガス排出量の変化を求めなさい。ただし、従来使用されていた肥料は硫酸アンモニウムを想定し、原単位には表 9 の値を使用すること。コンポスト中の窒素分として 5 % を用いなさい。また肥料使用(施肥)時の温室効果ガス発生量は化学肥料と堆肥で変化しないものとし、肥料製造時のみを考慮すること。

問題4 問題1、2、3の結果、およびそれ以外の様々な側面を含めて、施策(a)と(b)の有効性を 0.5 頁程度で総合的に論じなさい。

表 1. A 市の基礎データ

人口	120	[万人]
65 歳以上人口の割合	30	[%]
水道普及率	100	[%]
営業用水率	0.3	[-]
家庭汚水量	250	[L/(日・人)]
下水道普及率	95	[%]
下水道方式	分流式	
下水処理方式	標準活性汚泥法	
耕地面積	2,600	[ha]
水田面積	1,900	[ha]
畑地面積	700	[ha]
耕地利用率	70	[%]

表 2. A 市の一般廃棄物に関するデータ

一般廃棄物量(湿重量ベース)	35	[万トン/年]
収集方法	ステーション方式	
分別区分	可燃ごみ, 不燃ごみ, 資源ごみ, 粗大ごみ	

表 3. 一般廃棄物の組成(湿重量ベース)

可燃ごみ	80	[%]
不燃ごみ	6	[%]
資源ごみ	12	[%]
粗大ごみ	2	[%]

表 4. 一般廃棄物における可燃ごみの内訳(湿重量ベース)

紙類	50	[%]
厨芥	30	[%]
草木類(木・竹・わら類)	10	[%]
プラスチック、ゴム・皮革類	10	[%]

表 5. 一般廃棄物における可燃ごみの組成(重量ベース)

	水分 [%]	可燃分 [%]	灰分 [%]
紙類	30	65	5
厨芥	80	18	2
草木類(木・竹・わら類)	30	65	5
プラスチック、ゴム・皮革類	15	70	15

表 6. 下水処理に関するデータ

最初沈殿池流入 SS 濃度	200	[mg/L]
最初沈殿池除去率	50	[%]
反応槽流入溶存 BOD 濃度	80	[mg/L]
溶存 BOD の汚泥転換率	0.5	[mgMLSS/mgBOD]
反応槽流入 SS の汚泥転換率	0.9	[mgMLSS/mgSS]
反応槽 MLSS 濃度	2,000	[mgMLSS/L]
汚泥の自己分解係数	0.04	[1/日]
反応槽の水理的滞留時間	8.0	[時間]

表 7. 有機物含量

初沈汚泥	0.70	[VTS/TS]*
余剰汚泥	0.80	[VTS/TS]

* VTS: volatile total solids, TS: total solids

表 8. コンポスト製造に関するデータ

物量	インプット	厨芥	1,000	[kg]
	アウトプット	堆肥	300	[kg]
		処理残渣	200	[kg]
エネルギー	インプット	電力	95	[kWh]
		灯油	1.2	[L]
		軽油	4.5	[L]
		重油	0.8	[L]

表 9. 各物質の温室効果ガス排出量

	単位量	温室効果ガス排出量 [kg CO ₂]
硫酸アンモニウム	1 kg	0.5
灯油	1 L	2.64
軽油	1 L	2.80
重油	1 L	2.95
電力	1 kWh	0.45

2019年8月26日 13時～16時

[C 計画・設計・論文]

C-2 論文
(専攻分野：都市環境工学)

受験番号

- (1) すべての答案用紙の所定の欄に、問題番号、受験番号を記入しなさい。氏名を記入してはならない。
- (2) 問題冊子に受験番号を記入しなさい。
- (3) 専攻分野として「都市環境工学」を希望するものは、C-1、C-2のいずれか1科目を解答しなさい。

C-2 論文（都市環境工学）

次の設問に答えなさい。

- 問題1 気候変動の緩和策とエネルギー政策は深く関連している。エネルギー政策に大きな影響を与えている国際的な合意に触れながら、今後のエネルギー政策の在り方について答案用紙1頁以内で述べなさい。
- 問題2 近年、様々な国で気候変動への適応戦略や適応計画の策定が進められている。ステークホルダーごとの役割に言及しながら、気候変動適応の推進について答案用紙1頁以内で述べなさい。
- 問題3 気候変動は気象災害リスクの増大だけでなく、水環境や水資源への悪影響も考えられる。水環境と水資源に及ぼす悪影響とその適応策について、答案用紙1頁以内で述べなさい。
- 問題4 マイクロプラスチックによる海域の生態系への影響として懸念されていることについて、答案用紙0.5頁以内で述べなさい。
- 問題5 プラスチックごみによる海洋汚染に対して、どのような対策が議論されているかを述べたのち、それぞれの対策によって期待される効果について自分の意見を答案用紙1頁以内で述べなさい。

2019年8月26日 13時～16時

[C 計画・設計・論文]

C-3 計画・設計
(専攻分野：都市計画)

受験番号

- (1) すべての答案用紙の所定の欄に、受験番号を記入しなさい。氏名を記入してはならない。
- (2) 問題冊子に受験番号を記入しなさい。
- (3) 専攻分野として「都市計画」を希望するものは、C-3、C-4のいずれか1科目を解答しなさい。

C-3 計画・設計（都市計画）

解答用紙1、2の地図をよく見ながら、以下の文章を読んで、地区Xの開発構想と、街区Bと街区Cの開発計画を提案しなさい。

1. 対象地区X及びその周辺の概要

- ・対象地区Xから北西の方向には鉄道駅があり、東京まで約1時間かかる。地区Xと駅の間には充実した商店街やスーパーが、地区Xの西側道路を挟んだ向かい側にはコンビニエンスストアが数軒あり、買い物環境に不便はない。周辺に公立の小学校と中学校もある。気候は穏やかで積雪の心配はない。
- ・地区Xは、北から街区A、街区B、街区Cの三つの街区から構成されている。
- ・周辺道路の現状は以下の通りである。
 - 街区Aの北側：片側一車線の双方向、歩道無し、幅員8m程度
 - 地区Xの西側：片側一車線の双方向、歩道あり、幅員12-14m程度
 - 地区Xの東側：神社への参道空間、歩行者専用道路、幅員15m程度
 - 街区AとBの間：街区Aと街区Bの駐車場へのサービス動線、片側一車線の双方向、歩道無し、幅員6m程度
 - 街区BとCの間：街区Bと街区Cの駐車場へのサービス動線、片側一車線の双方向、歩道無し、幅員8m程度
 - 街区Cの南側：幹線道路、片側二車線ずつ双方向、歩道あり、幅員25-30m程度
- ・特に、地区Xの東側の参道は、豊かな街路樹が立ち並んでいる。落葉樹であるケヤキを主としており、地域住民らは清掃などを共同で担いながら、愛着をもって暮らしている。
- ・参道より東側は基本的に戸建て住宅地である。
- ・地区X及び参道より東側の戸建て住宅地は、第一種住居地域で容積率200%・建ぺい率60%、地区Xの北側と西側道路より西側は商業地域で容積率400%・建ぺい率80%となっている。
- ・街区Aは私有地で、民間事業者が経営する専門学校があつたが、学生が集まらず閉校し、取り壊すこととなった。また、街区Bと街区Cは市有地で、市役所支所、図書館、保育園が立地していたが、いずれの建物も老朽化し、建て替えの必要性が生じていた。そこで、市は、街区Aを買い取った。そして街区Bと街区Cに存在していた公共施設、すなわち市役所支所、図書館、保育園を、街区Aに移転、すべて建て替えて、緑地も設けて新たなシビックゾーンにすると同時に、街区Bと街区Cは住宅事業者に売却することにした。

2. 地区 X の開発構想

<計画条件>

- ・街区 A には、市役所支所（延床面積 5,000 平方メートル程度、駐車場 30 台程度）、図書館（延床面積 5,000 平方メートル程度、駐車場 30 台程度）、保育園（延床面積 1,000 平方メートル程度、園庭 1,000 平方メートル程度、駐車場 5 台程度）、公園緑地（分割しても一箇所でもよい）を含むものとする。
- ・街区 B、街区 C の用途やボリュームの内容については、下記 3. 参照。
- ・周辺道路の幅員は本開発を契機に変更できる。ただし周辺街区を改変することはできない。街区 B と街区 C は、街区の形状そのものを変えてもよい。一つの街区に統合してもよい。
- ・コミュニティバスのバス停や駐輪場なども置く。
- ・駐車場を建築物の一階部に置くことは構わないが、地下の利用は不可とする。

<要求計画図書>

「解答用紙 1：地区 X の開発構想（図面）」を用いて、地区 X の開発構想を、図面と文章で提案せよ。必要に応じて、他の項目を独自に加えたり、ダイアグラムやスケッチを描いたりしてもよい。

- (1) 開発の考え方
- (2) 土地利用計画の方針（用途、建物の形態・ボリューム・配置、各種施設の配置、出入口の位置、周辺との関係など）
- (3) 交通計画の方針（歩行者・自転車・自動車・コミュニティバスの動線など）
- (4) 公園緑地やオープンスペースの整備方針

3. 街区 B と街区 C の開発計画

<計画条件>

- ・市は、将来を見据えて多様な住まい方を提供できる住宅地とすべく、街区 B と街区 C をまとめて開発する住宅事業者以下に以下の条件を付した。
 - a) 高齢者が単身でも地域で住み続けられるサービス付きの集合住宅。駐車場は無し。
 - b) 戸建住宅の維持が困難になることを見越した高齢者、もしくは子供が巣立ったあとの夫婦二人世帯を想定した集合住宅。駐車場は無し。シェアカーを数台置くこと。
 - c) 若いファミリー世帯が、長らく住み続けることのできる集合住宅。駐車場率は

世帯の 70%とする。

d) 自宅に、事務所や工房として使えるスペースが併設されており、働きながら暮らす層が住みたくなる集合住宅。駐車場率は世帯の 100%とする。

以上の a) ~ d) の戸数は自由だが、全体の床面積の総計は、45,000 ~ 55,000 平方メートル程度とすること。

- ・集会所は、数カ所程度の設置とする。
- ・適宜、緑地やオープンスペースを確保する。
- ・適宜、駐輪場やゴミ集積所などを配置する。
- ・コミュニティバスのバス停を置くこと。

<要求計画図書>

「解答用紙 2：街区 B・街区 C の開発計画（図面）」「解答用紙 3：街区 B・街区 C の開発計画（文章）」を用いて、次の内容を含む街区 B・街区 C の開発計画を、縮尺 1/1000 の図面と文章で提案せよ。必要に応じて、他の項目を独自に加えたり、ダイアグラムやスケッチを描いたりしてもよい。

- (1) タイプ a) ~ d) の集合住宅（住棟の形態、出入り口の位置、階数、住戸タイプ毎の戸数）
- (2) 駐車場
- (3) 集会所、バス停、駐輪場、ゴミ集積所など集合住宅に必要な施設
- (4) 緑地やオープンスペースなどの計画
- (5) 動線計画（歩行者・自転車・自動車）

以上

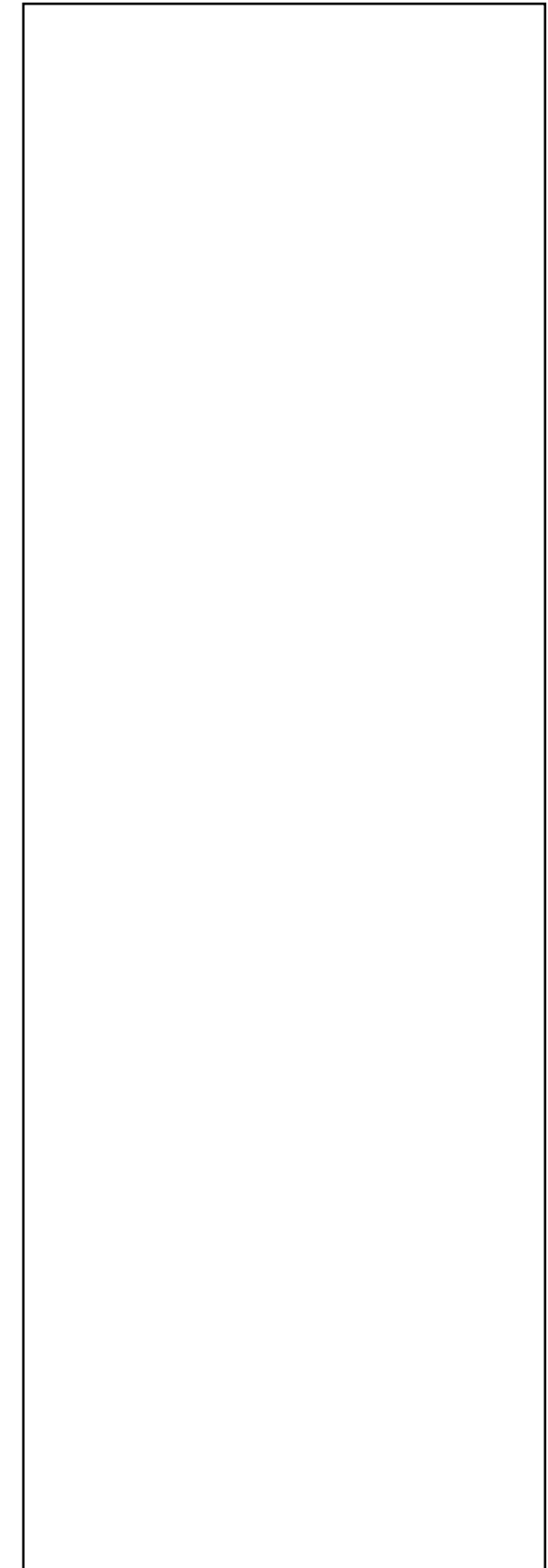
解答用紙 1: 地区 X の開発構想 (図面) Answer Sheet 1: Development Concept for Site X (Map)

受験番号
Examination I.D.

地区 X は街区 A、B、C より構成される。Site X is composed of Block A, B and C.



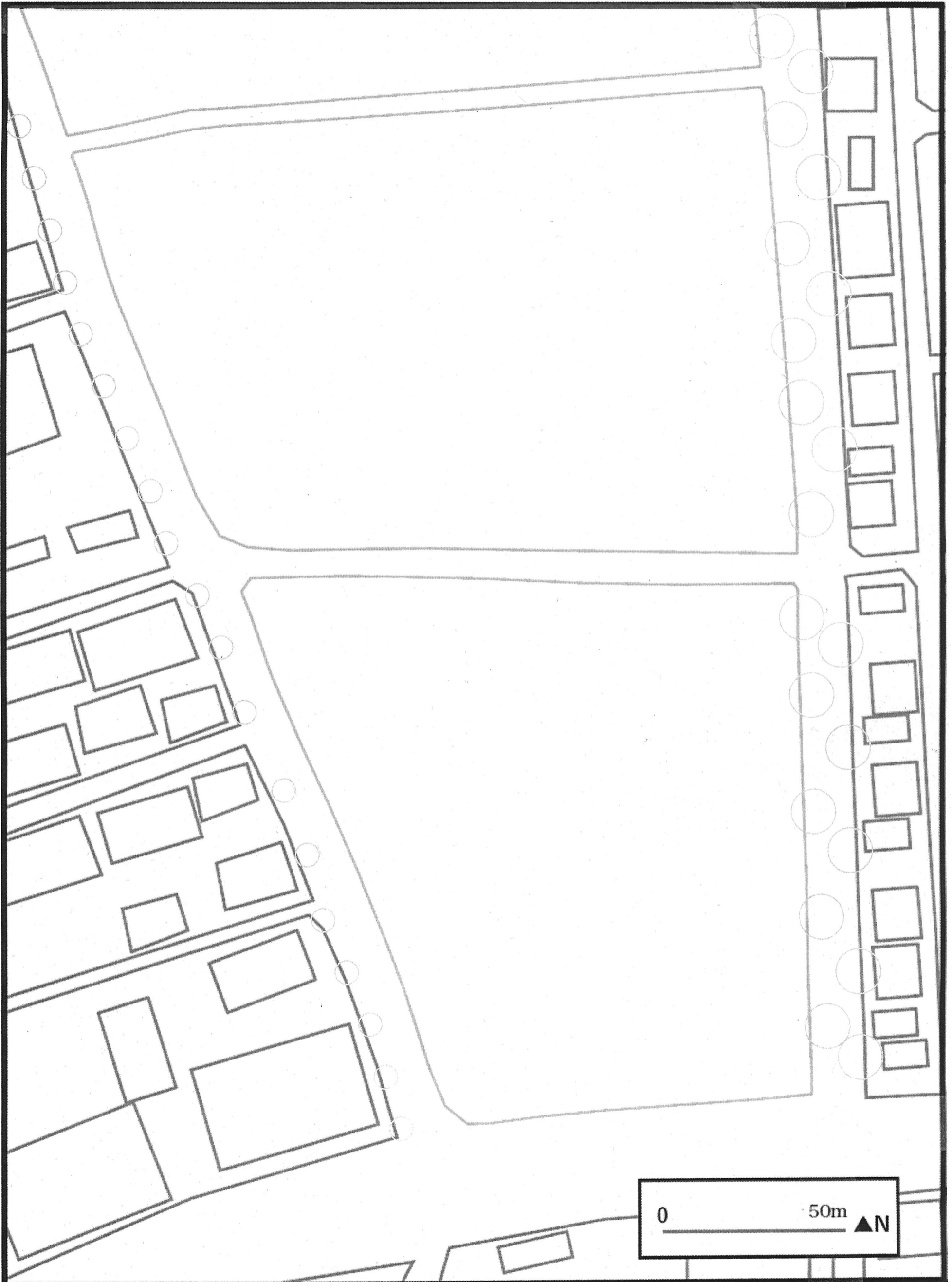
この地図は、さいたま市発行の地形図 (1/2,500) を使用したものです。



解答用紙 2: 街区 B・街区 C の開発計画 (図面)

Answer Sheet 2: Development Plan for Block B and Block C (Map)

受験番号
Examination I.D.



2019年8月26日 13時～16時

[C 計画・設計・論文]

C-4 論文
(専攻分野：都市計画)

受験番号

- (1) すべての答案用紙の所定の欄に、問題番号、受験番号を記入しなさい。氏名を記入してはならない。
- (2) 問題冊子に受験番号を記入しなさい。
- (3) 専攻分野として「都市計画」を希望するものは、C-3、C-4のいずれか1科目を解答しなさい。

C-4 論文 (都市計画)

図1～4は、「ちいさいおうち」(原題 The Little House, 初版は1942年にアメリカで出版)という絵本の一部である。図1～4を参照しつつ、以下の問いに答えなさい。

- (1) 「ちいさいおうち」をめぐり、都市形成という観点において何が起きたと考えられるか。この絵本が 1900～1940年のアメリカのある都市で実際に起きたことにもとづいていると仮定し、図1～4に描かれた内容を参照しつつ、あなたの考えを述べなさい。
- (2) 図4で、「ちいさいおうち」はとうとう空き家になってしまったと考えられる。空き家になった「ちいさいおうち」を、周囲のビル群のように敷地を集約し再開発するのではなく、できるだけ元の躯体や敷地を維持しつつ活用するとしたら、どのような活用方策が考えられるか。「ちいさいおうち」が 現代の日本の都市にあったと仮定し、これを空き家として残した場合と、空き地にした場合の各々について、あなたの考える 活用方策を2つずつ(計4つ)提案しなさい。
- (3) 上記(2)で解答した4つの活用方策の各々について、それを支援する制度や仕組みとしてどのようなものが考えられるか、それらが有効であると考えられる理由とあわせて論じなさい。ただし、「ちいさいおうち」の 家屋や土地はともに現代の日本の都市にある私有物(私有地)であると仮定する。提案する制度や仕組みは、既存のものでも仮想のものでもかまわない。なお、4つの活用方策について共通の制度や仕組みが有効と考えられる場合には、それを繰り返して述べてもよい。

著作権の都合により
図を削除しました。

図 1

著作権の都合により
図を削除しました。

図 2

著作権の都合により
図を削除しました。

図 3

著作権の都合により
図を削除しました。

図 4