

2017 年度 修士設計

開学 20 周年記念事業 食堂周辺屋外飲食スペースの設計  
Design of 20th anniversary garden at Kochi University of Technology

高知工科大学院  
工学研究科基盤工学専攻 社会システム工学コース  
景観デザイン研究室

1205094 小柏尚己

指導教員 重山陽一郎  
副指導教員 吉田晋

2018 年 3 月



## 設計要旨

高知工科大学は2017年度で開学20周年を迎えた。これを記念する事業として大学後援会が、「屋外飲食スペース」を学内に建設することになり、その設計を筆者が所属する景観デザイン研究室が行うこととなった。筆者は、事前調査、測量、設計、積算などを担当した。

「屋外飲食スペース」は、2018年3月の竣工予定であり、本修士設計は、筆者が行った作業の記録である。

## Abstract

In 2017, Kochi University of Technology celebrates 20th anniversary.

As commemoration, the KUT Support Group decided to landscape Anniversary Garden in the campus, and ask Laboratory for Architecture of Infrastructure and Environment to design the garden. The author of this thesis belongs to the laboratory, and handed the preliminary survey, measurement, design, estimation and other works.

The Garden will be completed in March 2018. This Master's thesis is a record of the works.



## 目次

1. 背景と設計概要.....	1
2. 目的.....	1
3. 調査.....	2
3.1. 混雑調査.....	3
3.1.1. 目的.....	3
3.1.2. 大学食堂の概要.....	3
3.1.3. 現況調査.....	4
3.1.4. 調査結果.....	5
3.1.5. 座席間の空席について.....	7
3.2. 現地測量.....	8
3.2.1. 目的.....	8
3.2.2. 方法.....	8
3.2.3. 測量結果.....	11
4. 設計.....	14
4.1. 基本設計.....	15
4.1.1. 制約条件.....	15
4.1.2. 設計対象敷地の選定.....	15
4.1.3. 模型を用いたスタディ.....	17
4.1.4. 模型スタディによる検討結果.....	22
4.1.5. 風除室の検討.....	24
4.1.6. 配置席数の検討.....	25
4.2. 詳細設計-1.....	26
4.2.1. 新設シェルターの検討.....	29
4.2.1.(1). シェルター基礎部分の高さ検討.....	30
4.2.1.(2). V字柱の色検討.....	31
4.2.2. 新設片開き扉の検討.....	33
4.2.3. オーニングの検討.....	35
4.2.3.(1). 模型によるオーニングの検討.....	36

4.2.3.(2). オーニングの色の検討.....	37
4.2.3.(3). オーニング出幅の検討.....	39
4.2.3.(4). 設置手順の検討.....	40
<b>4.3. 積算-1 .....</b>	<b>41</b>
4.3.1. 目的 .....	41
4.3.2. 積算結果 .....	41
4.3.2.(1). 構造物 積算結果.....	42
4.3.2.(2). 植栽 積算結果.....	43
<b>4.4. 学生プロジェクトの提案.....</b>	<b>44</b>
4.4.1. 目的 .....	44
4.4.2. 芝目地舗装に用いるコンクリートブロックの作成 .....	45
4.4.3. 修士講義「構造と意匠」シェルターの提案と作成 .....	48
4.4.4. 「B.三角形フレームで構成されたシェルター」 詳細設計.....	51
4.4.4.(1). 基礎構造の検討.....	51
4.4.4.(2). 金属パーツの検討 .....	52
4.4.4.(3). 設置位置の検討.....	54
<b>5. 外部委託業者との比較.....</b>	<b>55</b>
5.1. 積算結果の比較 .....	56
5.1.1. 積算結果の相違点 .....	56
5.1.1.(1). 舗装工事 比較.....	57
5.1.1.(2). 植栽工事 比較.....	58
5.2. 設計の変更点 .....	59
5.2.1. 変更に伴う影響 .....	61
<b>6. 作業工程の変遷.....</b>	<b>62</b>
6.1. 作業工程の比較 .....	63
6.2. 遅延理由 .....	63
6.3. 施工.....	63
<b>7. まとめ .....</b>	<b>64</b>
7.1. 成果と今後の課題.....	65
<b>8. 参考文献.....</b>	<b>66</b>
<b>9. 謝辞 .....</b>	<b>63</b>

## 10. 図面、参考資料..... 67

### 図表目次

図 3-1.食堂のホール位置と座席数.....	3
図 3-2.全天球カメラによる撮影.....	4
図 3-3.撮影した全天球写真.....	4
図 3-4.南ホール 2017年7月 5分毎平均利用者数の推移.....	5
図 3-5.西ホール 2017年7月 5分毎平均利用者数の推移.....	5
図 3-6.北ホール 2017年7月 5分毎平均利用者数の推移.....	5
図 3-7.屋外 2017年7月 5分毎平均利用者数の推移.....	5
図 3-8.食堂利用者の間に発生する空席.....	7
図 3-9.2016年9月時点の設計対象敷地の様子.....	8
図 3-10.測量の様子と使用機材.....	9
図 3-11.測点の設置.....	9
図 3-12.樹木の位置測定.....	10
図 3-13.南キンモクセイ.....	11
図 3-14.中央センダイヤ.....	11
図 3-15.測量図.....	11
図 3-16.樹木撤去中の様子.....	13
図 3-17.樹木撤去後の様子.....	13
図 4-1.敷地位置.....	15
図 4-2.敷地 A.....	16
図 4-3.敷地 B.....	16
図 4-4.敷地 A 検討模型 1.....	17
図 4-5.敷地 A 検討模型 2.....	18
図 4-6.敷地 A 検討模型 3.....	19
図 4-7.敷地 B 検討模型 1.....	20
図 4-8.敷地 B 検討模型 2.....	21
図 4-9.基本設計 敷地 A 3案平面図.....	23
図 4-10.風除室 図面.....	24
図 4-11.配置席数検討図.....	25
図 4-12.詳細設計 平面図.....	27
図 4-13.構造図の一例.....	28

図 4-14.シェルター模型 .....	29
図 4-15.高さの違いによる基礎構造の印象 .....	30
図 4-16.大学 V 字屋根の色(淡) .....	32
図 4-17.大学竪樋の色 .....	32
図 4-18.大学 V 字屋根の色(濃) .....	32
図 4-19.食堂壁面の黄色に近い灰色 .....	32
図 4-20.既存はめ殺し窓の框に近い茶色 .....	32
図 4-21.燻し煉瓦の色 .....	32
図 4-22.竪樋反対方向への開閉 .....	33
図 4-23.竪樋方向への開閉 .....	34
図 4-24.例：高知工科大学 C 棟 4 階のオーニング .....	35
図 4-25.オーニング模型 .....	36
図 4-26.オーニング深緑色 外観 .....	38
図 4-27.オーニングベージュ色 外観 .....	38
図 4-28.オーニング緑色 外観 .....	38
図 4-29.オーニング深緑色 下からの様子 .....	38
図 4-30.オーニングベージュ色 下からの様子 .....	38
図 4-31.オーニング緑色 下からの様子 .....	38
図 4-32.オーニング出幅 3000mm .....	39
図 4-33.オーニング出幅 2500mm .....	39
図 4-34.オーニング出幅 2000mm .....	39
図 4-35.「積算-1」分類別割合 .....	41
図 4-36.分類別 各項目の割合 .....	42
図 4-37.植栽 樹種別の割合 .....	43
図 4-38.木灰コンクリートブロック作成の様子 .....	45
図 4-39.芝目地舗装のイメージ .....	46
図 4-40.芝目地舗装の位置 .....	46
図 4-41.作成に用いた型枠 .....	47
図 4-42.作成した木灰コンクリート .....	47
図 4-43.完成予想模型 .....	49
図 4-44.使用イメージ .....	49
図 4-45.長手方向断面図 .....	49
図 4-46.短手方向断面図 .....	49

図 4-47.完成予想模型 .....	50
図 4-48. 使用イメージ .....	50
図 4-49.立面図 .....	50
図 4-50.平面図 .....	50
図 4-51.フレームと金属パーツの関係 .....	52
図 5-1.積算結果 全体比較 .....	56
図 5-2.舗装工事 内訳の比較 .....	57
図 5-3.植栽工事 内訳の比較 .....	58
図 5-4.シェルター、芝目地舗装の位置 .....	59
図 5-5.オーニング、芝目地舗装路の位置 .....	60
図 6-1.2017年4月時点の計画作業工程 .....	63

表 3-1.南ホール 7月5日～7月31日 12時～12時30分の利用状況.....	6
表 3-2.西ホール 7月5日～7月31日 12時～12時30分の利用状況.....	6
表 3-3.北ホール 7月5日～7月31日 12時～12時30分の利用状況.....	6
表 3-4.屋外 7月5日～7月31日 12時～12時30分の利用状.....	6
表 3-5.測量データ.....	12
表 4-1.詳細設計 作成図面一覧.....	26
表 5-1.設計変更の内容 .....	59
表 5-2.新規提案の内容 .....	60

## 1. 背景と設計概要

高知工科大学は2017年度で開学20周年を迎える。これを記念した20周年記念事業として、大学後援会が「屋外飲食スペース」を学内に建設することとなり、その設計を景観デザイン研究室が行うこととなった。

本修士設計では、基本設計と測量等の付属する作業を行った。

本修士設計は、「調査」、「設計」の2項目によって構成されている。

「調査」では2017年7月に、食堂の混雑状況・利用状況を写真撮影により調査した。加えて、設計対象敷地をトータルステーションとプリズムを用いて測量し、地形や樹木位置などを明らかにした。

「設計」では、主に屋外飲食スペース全体の基本設計と詳細設計、積算を行った。

また、芝目地舗装に用いるコンクリートブロックの作成や、修士の講義で提案した構造物の作成など、学生が一部の施工まで参加するプロジェクトを実施した。

## 2. 目的

本修士設計の目的は、屋外飲食スペースを設計することである。

設計する屋外飲食スペースは、以下の条件を満たす必要がある。

- (1). 20周年にふさわしく美しい、居心地の良い空間とする。
- (2). 大学食堂の混雑緩和に寄与するものとする。
- (3). 大学後援会に提示された予算以内に収まる設計とする。



### 3. 調査



### 3.1. 混雑調査

#### 3.1.1. 目的

設計の前段階として、食堂の混雑状況・利用状況についての調査を行った。この調査から、現在の食堂の現状を把握する。

#### 3.1.2. 大学食堂の概要

現在の大学食堂は昼食時における利用者数が最も多く、混雑が顕著である。混雑の原因として、食堂配膳レーンでの待ち行列の長さ、提供できる座席数の少なさが考えられてきた。

2017年5月1日時点の高知工科大学の学生数2,526名に対し、現在の食堂座席は合計751席で、学生数に対する座席の割合は約30%である。座席は主に南(309席)、西(228席)、北(88席)、2階(78席)、屋外(48席)の、5つのゾーンに区分し配置されている。

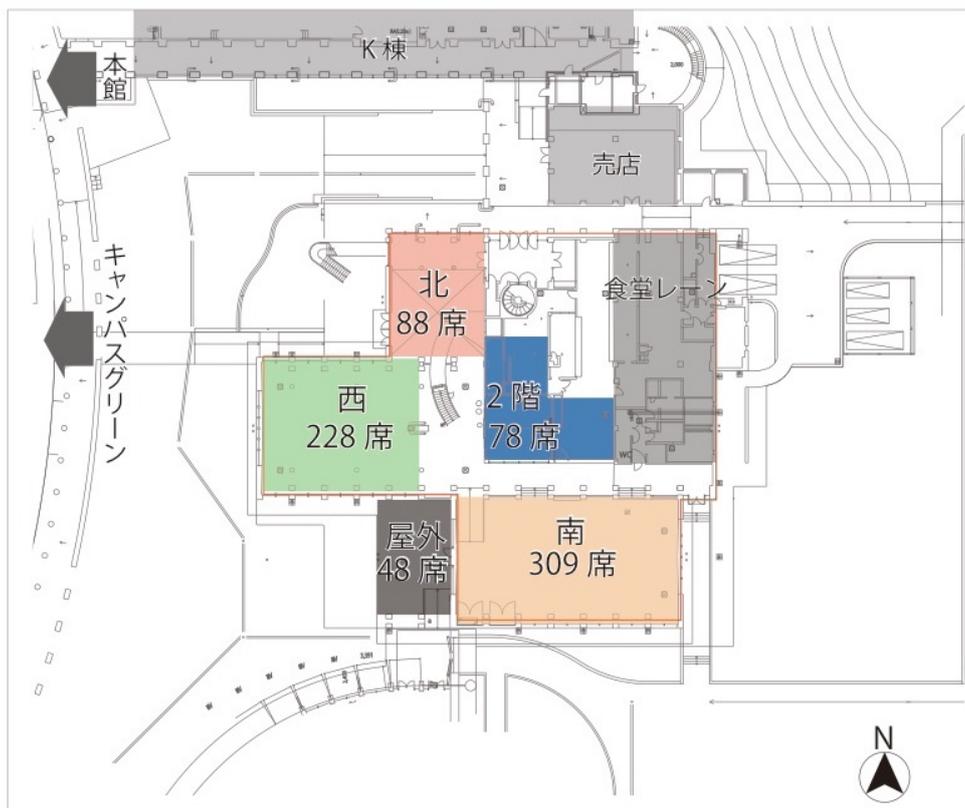


図 3-1. 食堂のホール位置と座席数

### 3.1.3. 現況調査

「混雑調査-2」として、写真撮影による調査を行った。本調査では2017年7月5日～7月31日、平日12時～12時30分の間、5分ごとに全天球カメラで南、西、北ホールと屋外の写真撮影を行い、着席している人・お盆が置かれている座席を計測し、合わせて利用者数とした。



図 3-2. 全天球カメラによる撮影



図 3-3. 撮影した全天球写真

### 3.1.4. 調査結果

各ゾーンの調査結果を5分毎平均で見ると、南ホール(309席)の利用率が最も高くなった。次点で西ホール(228)の利用率が高く、最も利用率が低いゾーンは屋外(48席)だった。各ゾーンの調査結果を以下に示す。

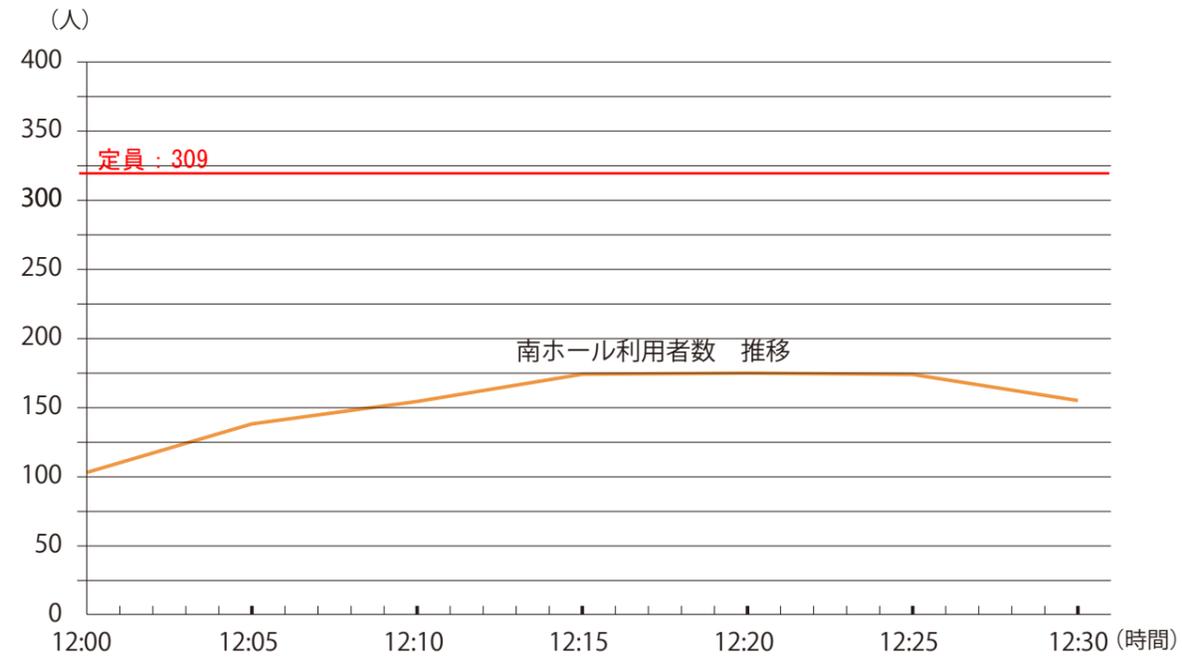


図 3-4. 南ホール 2017年7月 5分毎平均利用者数の推移

#### ・南ホールの利用状況

座席 309 席に対して、12:00 から 12:30 までの利用率平均は約 32%から約 57%の間を推移し、各ホールで最も利用率が高いという結果が得られた。

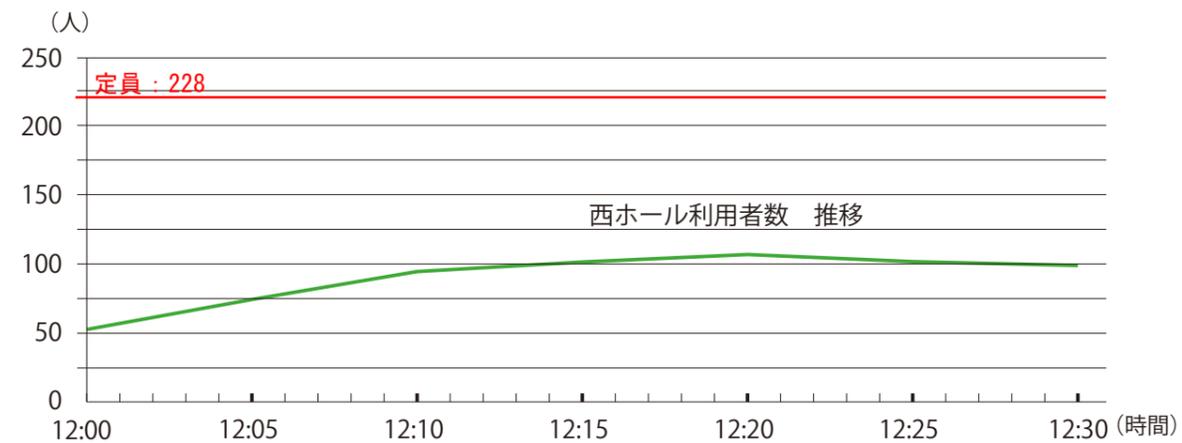


図 3-5. 西ホール 2017年7月 5分毎平均利用者数の推移

#### ・西ホールの利用状況

228 席に対し利用率平均は約 22%から約 55%の間を推移し、南ホールに次ぐ利用率となった。

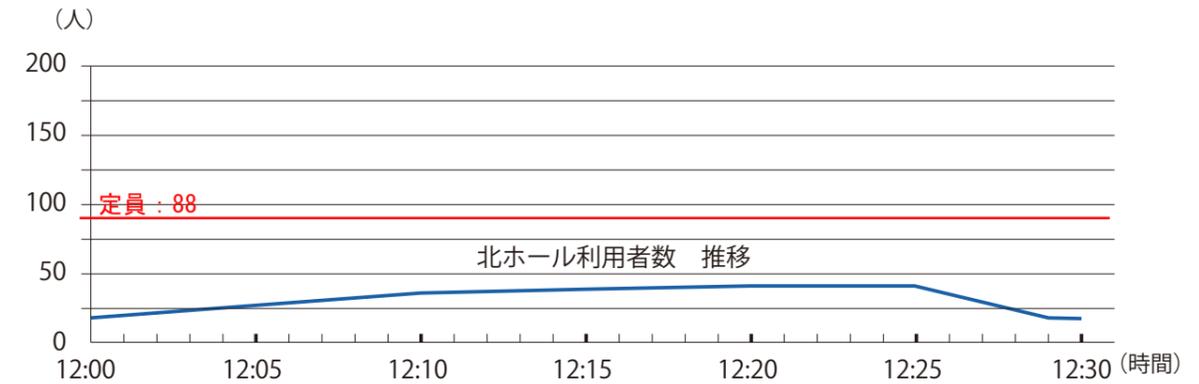


図 3-6. 北ホール 2017年7月 5分毎平均利用者数の推移

#### ・北ホールの利用状況

北ホールの座席 88 席に対して、12:00 から 12:30 までの利用率平均は約 28%から約 57%の間を推移した。

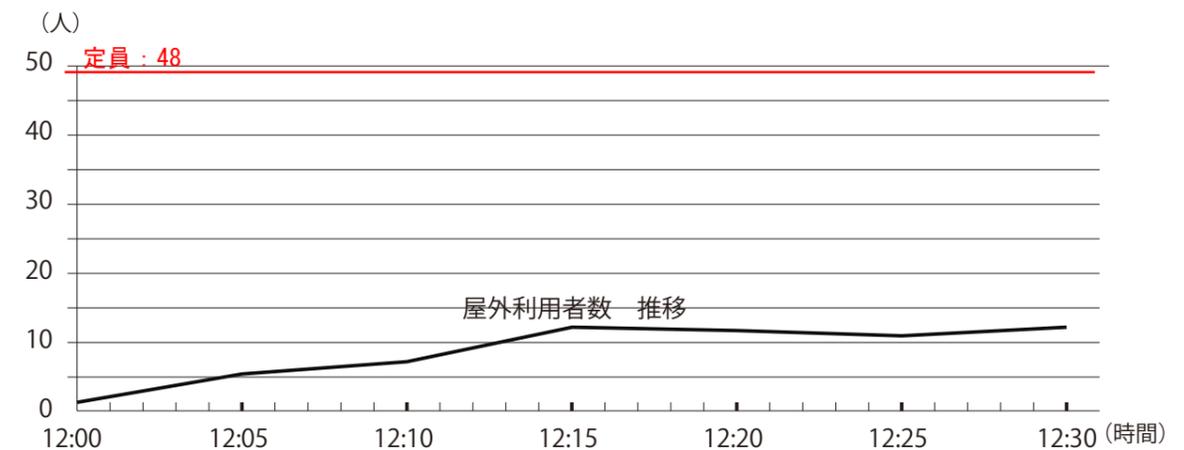


図 3-7. 屋外 2017年7月 5分毎平均利用者数の推移

#### ・屋外の利用状況

屋外の座席 48 席に対して、12:00 から 12:30 までの利用率平均は 0%から約 31%の間を推移した。全ホール中最も利用率が低いゾーンとなった。

場所	時間	日付																								合計	平均				
		2017/7/5(水)	7/6(木)	7/7(金)	7/8(土)	7/9(日)	7/10(月)	7/11(火)	7/12(水)	7/13(木)	7/14(金)	7/15(土)	7/16(日)	7/17(月)	7/18(火)	7/19(水)	7/20(木)	7/21(金)	7/22(土)	7/23(日)	7/24(月)	7/25(火)	7/26(水)	7/27(木)	7/28(金)			7/29(土)	7/30(日)	7/31(月)	
南	12:00	80	126	146			75	128	67	80	133			119	55	76	79			64	129	85	97	136			170	1845	102.5		
	12:05	96	168	172			98	143	107	141	155			148	80	110	97			94	156	109	119	170			170	140	2303	127.9	
	12:10	98	190	173			131	171	123	169	181			164	109	158	144			167	172	143	170	181			163	2807	155.9		
	12:15	111	179	185			174	170	125	197	197			186	126	186	174			206	200	161	193	188			177	3135	174.2		
	12:20	118	175	177			192	171	99	206	176			198	122	198	179			200	207	162	193	183			165	3121	173.4		
	12:25	109	185	146			195	188	88	182	171			210	106	189	185			194	219	158	198	192			150	3065	170.3		
	12:30	103	136	136			199	174	95	159	159			188	115	166	173			163	194	147	176	158			128	2767	153.7		
	12:35	96					178	169																				443	147.7		
	12:40		99					132																				231	115.5		
	12:45		114					82																				196	98.0		
	12:50		48					39																				87	43.5		
	12:55		36					27																				63	31.5		
	13:00		37					25																				62	31.0		
	合計		715	1589	1135	0	0	1242	1619	704	1134	1172	0	0	0	1211	713	1083	1031	0	0	1088	1277	965	1146	1208	0	0	1093	20125	
	平均		102.1428571	122.2307692	162.1428571	#DIV/0!	#DIV/0!	155.25	124.5384615	100.5714286	162	167.4285714	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	173	101.8571429	154.7142857	147.2857143	#DIV/0!	#DIV/0!	155.4285714	182.4285714	137.8571429	163.7142857	172.5714286	#DIV/0!	#DIV/0!	156.1428571	1548.076923	

表 3-1. 南ホール 7月5日～7月31日 12時～12時30分の利用状況

場所	時間	日付																								合計	平均				
		2017/7/5(水)	7/6(木)	7/7(金)	7/8(土)	7/9(日)	7/10(月)	7/11(火)	7/12(水)	7/13(木)	7/14(金)	7/15(土)	7/16(日)	7/17(月)	7/18(火)	7/19(水)	7/20(木)	7/21(金)	7/22(土)	7/23(日)	7/24(月)	7/25(火)	7/26(水)	7/27(木)	7/28(金)			7/29(土)	7/30(日)	7/31(月)	
西	12:00	64	66	62			54	56	35	33	51			59	37	62	39			30	71	34	54	50			95	952	52.9		
	12:05	62	82	73			75	80	50	60	82			74	69	83	53			71	98	46	66	85			105	1314	73.0		
	12:10	67	116	91			98	100	64	80	105			97	65	104	77			87	110	59	86	121			108	1635	90.8		
	12:15	69	116	112			100	109	70	98	126			118	77	98	103			112	127	78	110	119			111	1853	102.9		
	12:20	70	121	118			118	105	73	106	119			122	77	112	104			116	124	88	122	115			99	1909	106.1		
	12:25	79	108	108			92	109	66	108	97			112	71	109	122			112	119	91	136	128			97	1864	103.6		
	12:30	71	88	105			103	120	74	102	88			112	80	112	109			97	118	95	120	111			87	1792	99.6		
	12:35		92				96	112																				300	100.0		
	12:40		78					105																				183	91.5		
	12:45		51					59																				110	55.0		
	12:50		23					32																				55	27.5		
	12:55		16					25																				41	20.5		
	13:00		19					22																				41	20.5		
	合計		482	976	669	0	0	736	1034	432	587	668	0	0	694	476	680	607	0	0	625	767	491	694	729	0	0	702	12049		
	平均		68.85714286	75.07692308	95.57142857	#DIV/0!	#DIV/0!	92	79.53846154	61.71428571	83.85714286	95.42857143	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	99.14285714	68	97.14285714	86.71428571	#DIV/0!	#DIV/0!	89.28571429	109.5714286	70.14285714	99.14285714	104.1428571	#DIV/0!	#DIV/0!	100.2857143	926.8461538	

表 3-2. 西ホール 7月5日～7月31日 12時～12時30分の利用状況

場所	時間	日付																								合計	平均				
		2017/7/5(水)	7/6(木)	7/7(金)	7/8(土)	7/9(日)	7/10(月)	7/11(火)	7/12(水)	7/13(木)	7/14(金)	7/15(土)	7/16(日)	7/17(月)	7/18(火)	7/19(水)	7/20(木)	7/21(金)	7/22(土)	7/23(日)	7/24(月)	7/25(火)	7/26(水)	7/27(木)	7/28(金)			7/29(土)	7/30(日)	7/31(月)	
北	12:00	14	12	12			11	20	6	7	18			17	3	14	9			10	26	11	20	16			26	252	14.0		
	12:05	15	21	21			21	30	8	18	33			22	8	23	19			26	32	16	24	21			31	389	21.6		
	12:10	16	33	27			32	31	8	28	38			32	8	34	26			28	28	23	29	37			31	489	27.2		
	12:15	15	49	31			33	30	14	32	36			29	9	28	25			37	28	27	23	41			32	519	28.8		
	12:20	23	42	39			31	34	16	38	37			36	13	33	25			36	43	22	35	42			38	583	32.4		
	12:25	25	40	34			19	35	12	35	37			35	11	28	28			37	39	21	48	38			32	554	30.8		
	12:30	21	34	27			19	36	18	28	35			27	11	24	26			28	33	24	37	31			33	492	27.3		
	12:35		37				25	36																				98	32.7		
	12:40		22				24																					46	23.0		
	12:45		8				19																					27	13.5		
	12:50		1				8																					9	4.5		
	12:55		1				4																					5	2.5		
	13:00		1				1																					2	1.0		
	合計		129	301	191	0	0	192	308	82	186	234	0	0	197	63	184	158	0	0	202	229	144	216	226	0	0	223	3465		
	平均		18.42857143	23.15384615	27.28571429	#DIV/0!	#DIV/0!	24	23.69230769	11.71428571	26.57142857	33.42857143	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	28.14285714	9	26.28571429	22.57142857	#DIV/0!	#DIV/0!	28.85714286	32.71428571	20.57142857	30.85714286	32.28571429	#DIV/0!	#DIV/0!	31.85714286	266.5384615	

表 3-3. 北ホール 7月5日～7月31日 12時～12時30分の利用状況

場所	時間	日付																								合計	平均		
		2017/7/5(水)	7/6(木)	7/7(金)	7/8(土)	7/9(日)	7/10(月)	7/11(火)	7/12(水)	7/13(木)	7/14(金)	7/15(土)	7/16(日)	7/17(月)	7/18(火)	7/19(水)	7/20(木)	7/21(金)	7/22(土)	7/23(日)	7/24(月)	7/25(火)	7/26(水)	7/27(木)	7/28(金)			7/29(土)	7/30(日)
屋外	12:00			2			3	4	0	0	2			1	0	0	0			0	0	0	0	0			9	21	1.3
	12:05		7	10			7	10	3	0	10			5	0	2	7			0	5	0	11	2			2	81	4.8
	12:10		11	10			11	16	3	5	10			13	0	4	5			0	22	0	14	6			2	132	7.8
	12:15		14	13			17	18	3	13	16			18	0	13	18			24	25	0	25	18			6	241	14.2
	12:20		18	12			18	22	3	22	10			21	0	26	25			32	27	3	25	16			5	285	16.8
	12:25		12	11			24	22	3	25	8			18	0	27	27			32	23	4	16	15			5	272	16.0
	12:30		9	8			24	17	3	20	8			10	0	24	26			27	23	4	15	17			0	235	13.8
	12:35		8				24	17																				49	16.3
	12:40		2				17																					19	9.5
	12:45		2				15																					17	8.5
	12:50		0				2																					2	1.0
	12:55		0																										

### 3.1.5. 座席間の空席について

「3.1.4. 調査結果」から、各ゾーンの座席数に対して5分ごとの食堂利用者数が半数程度という現状が確認できた。つまり、約半数の座席が有効利されていないと考えられる。その問題点として、利用者同士が間に空席を設け座席を利用するために空席が発生するという事が考えられる。

この問題を改善するためには利用者のグループ分類を調査し、食堂座席の配置変更や種類検討が必要だと考えられる。しかしこのような調査は長期的な計画のもとで実施される必要があり、また本修士設計内でグループ調査・改善案提案後の実証試験を行う事が時間的に困難である。本修士設計では屋外飲食スペースの設計を行い新たな空間・座席を提供することで食堂の混雑緩和に寄与するものとする。



図 3-8. 食堂利用者の間に発生する空席

## 3.2. 現地測量

### 3.2.1. 目的

現在の設計対象敷地は未舗装の地面が露出している。その他にも、隣接する教員用東駐車場への勾配や食堂床面とのレベル差、マンホール、樹木の存在など、確認すべき項目が多い。これらの現況について把握するために、現地測量を実施した。

なお本設計対象敷地の選定については「4.1.2. 設計対象敷地の選定」で後述する。



図 3-9. 2016 年 9 月時点の設計対象敷地の様子

### 3.2.2. 方法

トータルステーションとプリズムを使用し 31 地点を測量した。樹木とマンホールの位置は別の測点として記録し、樹木については更に樹種ごとの分類を行った。

樹木位置は、プリズムを可能な限り樹木に近接して設置し、樹木とプリズムの距離を巻尺で測定し誤差調整を行った。

マンホールは、マンホールの中心を位置とし、直径は巻尺を用いて測定した。



図 3-10. 測量の様子と使用機材



図 3-11. 測点の設置



図 3-12. 樹木の位置測定

### 3.2.3. 測量結果

測量結果は以下のとおり。

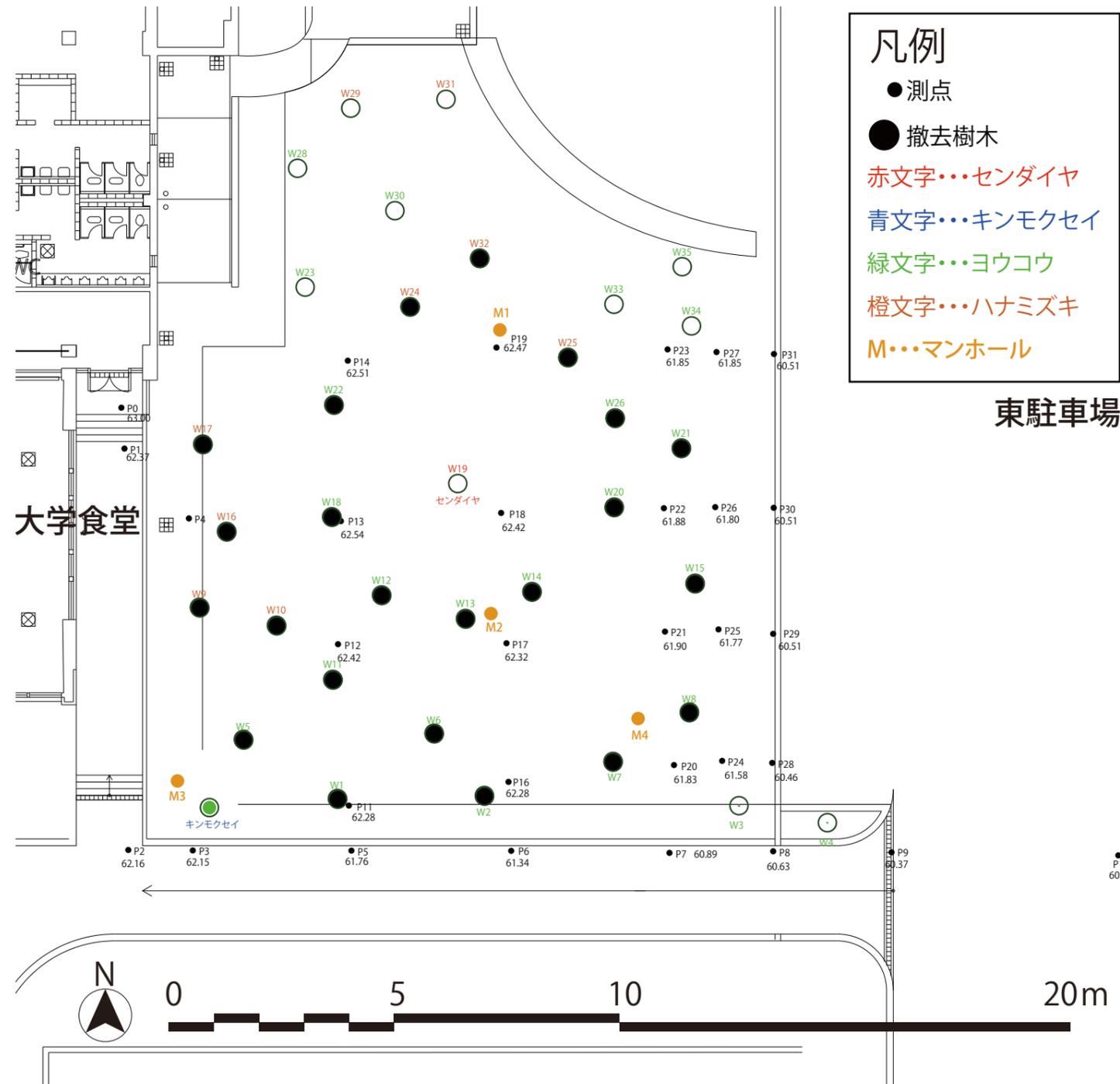


図 3-15. 測量図

測量結果から、成長した敷地中央のセンダイヤ、南のキンモクセイは保存する。マンホールについても現状維持とする。その他樹木は、設計提案上障害となるものを撤去する。今回は、ヨウコウを 15 本、ハナミズキ 7 本、合計 22 本の樹木を撤去した。

- 凡例**
- 測点
  - 撤去樹木
  - 赤文字・・・センダイヤ
  - 青文字・・・キンモクセイ
  - 緑文字・・・ヨウコウ
  - 橙文字・・・ハナミズキ
  - M・・・マンホール

東駐車場



図 3-14. 中央センダイヤ



図 3-13. 南キンモクセイ

項目	数量(測量当時)	撤去数	残数
センダイヤ	1	0	1
キンモクセイ	1	0	1
ヨウコウ	24	15	9
ハナミズキ	9	7	2
マンホール	4	0	4

T.P	視準ポイント	Oセットポイント	TS機械高	プリズム高	HD	ZA			HAR			ZA(度)	HAR(度)
			m	m	m	"	"	"	"	"	"	"	"
0	1	1	1.285	1.27	1.818	109	31	50	0	0	0	109.53	0
1	0	0	1.27	1.275	1.818	70	30	15	0	0	5	70.5	
1	2	2	1.27	1.354	17.808	90	24	45	183	48	5	90.41	183.8
2	1	1	1.333	1.267	17.807	89	31	25	0	0	0	89.52	0
2	3	3	1.333	1.273	2.862	91	24	0	90	57	50	91.4	90.96
3	2	2	1.254	1.35	2.866	87	52	40	0	0	0	87.88	0
3	4	4	1.254	1.333	14.731	88	51	45	88	57	20	88.86	88.96
3	2	2	1.254	1.35	2.866	87	52	15	0	0	0	87.87	0
3	5	5	1.254	1.41	7.043	92	4	5	179	43	55	92.07	179.7
5	3	3	1.4	1.355	7.053	86	57	5	0	0	0	86.95	0
5	6	6	1.4	1.445	7.093	93	6	25	179	57	25	93.12	179.96
6	5	5	1.437	1.42	7.091	86	36	25	0	0	0	86.61	0
6	7	7	1.437	1.38	7.027	94	7	25	180	40	25	94.12	180.67
7	6	6	1.377	1.435	7.027	85	51	40	0	0	0	85.86	0
7	8	8	1.377	1.394	4.604	93	8	25	178	22	45	93.14	178.38
8	7	7	1.375	1.393	4.604	86	24	55	0	0	0	86.42	0
8	9	9	1.375	1.395	5.254	92	42	55	181	22	10	92.72	181.37
9	8	8	1.4	1.38	5.255	87	15	15	0	0	0	87.25	0
9	10	10	1.4	1.404+0.2	10.678+0.2	88	28	35	180	17	5	88.48	180.28
5	3	3	1.405	1.42	7.052	86	37	40	0	0	0	86.63	0
5	11	11	1.405	1.305	2.003	78	16	0	86	46	45	78.27	86.78
11	5	5	1.285	1.422	2.002	100	46	20	0	0	0	100.77	0.00
11	13		1.285	1.35	12.625	88	37	15	181	36	25	88.62	181.61
11	5	5	1.285	1.422	2.002	100	46	40	0	0	0	100.78	0.00
11	12		1.285	1.384	7.175	88	14	50	179	21	25	88.25	179.36
11	5	5	1.285	1.422	2.002	100	45	40	0	0	0	100.76	0.00
11	14		1.285	1.39	19.736	88	59	15	183	4	30	88.99	183.08
11	5	5	1.285	1.422	2.002	100	44	45	0	0	0	100.75	0
11	16		1.285	1.385	7.163	89	19	50	264	47	5	89.33	264.78
11	5	5	1.285	1.422	2.000	100	45	5	0	0	0	100.75	0.00
11	17		1.285	1.385	10.040	89	18	45	227	23	10	89.31	227.39
11	5	5	1.285	1.385	2.001	100	45	20	0	0	0	100.76	0.00
11	18		1.285	1.359	14.635	89	13	40	210	43	15	89.23	210.72
11	5	5	1.285	1.385	2.002	100	44	35	0	0	0	100.74	0.00
11	19		1.285	1.478	21.349	89	0	50	201	5	20	89.01	201.09
11	5	5	1.285	1.385	2.001	100	44	45	0	0	0	100.75	0.00
11	20		1.285	1427.000	14.545	91	18	0	266	7	10	91.30	266.12
11	5	5	1.285	1.385	2.002	100	44	45	0	0	0	100.75	0.00
11	21		1.285	1.494	16.015	90	40	40	244	24	30	90.68	244.41
11	5	5	1.285	1.385	2.002	100	44	45	0	0	0	100.75	0.00
11	22		1.285	1.481	19.225	90	39	55	229	53	35	90.67	229.89
11	5	5	1.285	1.385	2.001	100	45	5	0	0	0	100.75	0.00
11	23		1.285	1.317	24.691	90	58	15	218	10	50	90.97	218.18
8	7	7	1.439	1.458	4.589	86	19	20	0	0	0	86.32	0.00
8	24	7	1.439	1.489	4.639	77	50	45	61	47	50	77.85	61.80
8	25	7	1.439	1.462	10.139	83	29	0	77	1	35	83.48	77.03
8	26	7	1.439	1.465	15.482	85	49	35	81	19	10	85.83	81.32
8	27	7	1.439	1.391	22.288	87	24	40	84	23	45	87.41	84.40
8	28	7	1.439	1.400	3.921	92	20	10	90	15	40	92.34	90.26
8	29	7	1.439	1.429	9.647	90	45	35	90	52	10	90.76	90.87
8	30	7	1.439	1.439	15.238	90	25	55	90	58	25	90.43	90.97
8	31	7	1.439	1.416	22.060	90	22	15	90	58	20	90.37	90.97
8	7	7	1.439	1.458	4.589	86	19	20	0	0	0	86.32	0.00
8	M1	7	1.439	1.300	24.961	86	2	0	60	52	5	86.03	60.87
8	M2	7	1.439	1.330	16.375	84	21	20	40	58	25	84.36	40.97
8	M3	7	1.439	1.339	26.629	86	38	10	7	36	35	86.64	7.61
8	M4	7	1.439	1.265	8.404	81	34	40	45	21	25	81.58	45.36
8	W1	7	1.439	1.420	19.486	85	3	25	7	46	50	85.06	7.78
8	W2	7	1.439	1.200	13.059	83	45	40	11	48	20	83.76	11.81
8	W3	7	1.439	1.277	2.529	85	40	45	54	0	25	85.68	54.01
8	W4	7	1.439	1.305	2.720	91	54	35	153	5	20	91.91	153.09
8	キンモクセイ	7	1.439	1.360	25.102	86	27	55	5	18	20	86.47	5.31

表 3-5. 測量データ



図 3-16. 樹木撤去中の様子



図 3-17. 樹木撤去後の様子



## 4. 設計



## 4. 1. 基本設計

基本設計では敷地選定、1/100 程度の概略の図面作成、模型作成、費用の概算を行った。

### 4. 1. 1. 制約条件

今回の設計における制約条件を整理する。大学後援会から与えられた前提条件は以下の通り。

- ・屋外での飲食に適した場所とする事。
- ・予算は 2,000 万円以内とする事。
- ・設計対象敷地は、学内から選定する事。

### 4. 1. 2. 設計対象敷地の選定

高知工科大学敷地内から設計対象とする敷地の選定を行った。選定の条件として、

- ・食堂からの距離が近い事、アクセスが容易である事。
- ・ある程度の敷地面積を有している事。

以上を考慮し候補地を A、B の 2ヶ所選定した。最終的には敷地 A で詳細設計を行ったが、基本設計の段階では敷地 B についても検討を行った。

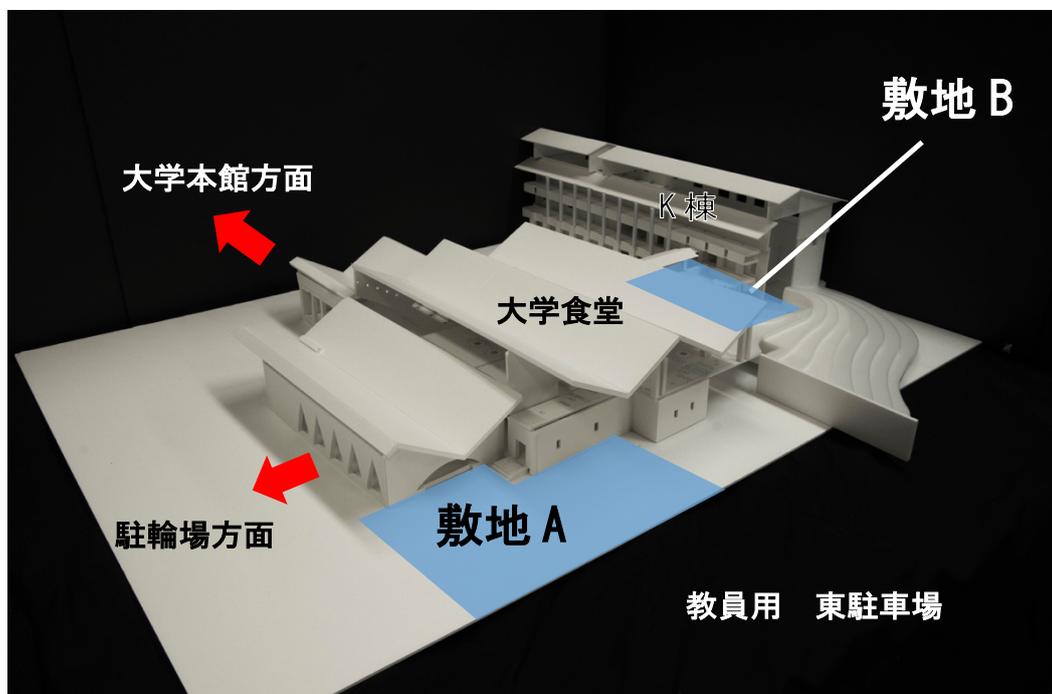


図 4-1. 敷地位置



図 4-2. 敷地 A

●敷地 A 概要

敷地面積：約 1,000 m<sup>2</sup>

利点：大学食堂に隣接しており、アクセスが容易である。

欠点：教員用東駐車場が隣接しており、屋外飲食スペースから車が見えないように配慮する必要がある。



図 4-3. 敷地 B

●敷地 B 概要

敷地面積：約 230 m<sup>2</sup>

利点：大学 2 階にあり駐車場等がなく、眺めが良い。

欠点：利用者の多い食堂 1 階からの移動距離が、敷地 A に比べて長い。

敷地面積が小さい。

#### 4.1.3. 模型を用いたスタディ

##### 敷地 A

敷地 A では、現在の地形に手を加えない第 1・3 案と、既存地形を応用し高低差を活かした第 2 案を提案した。3 案全てに共通する提案として、現在南北の通路として使用されている砂利道は、快適な利用環境を提供するために新たな舗装面の通路に置き換える。また食堂の既存はめ殺し窓は片開き扉とし、雨水の浸入を防ぎ半屋外空間を提供するための屋根を新たに設ける。隣接する教員用東側駐車場からの目隠しに植栽などを設置する。南北通路以外にも、原則として人が移動する場所には舗装を設ける。

### ●敷地 A 第 1 案

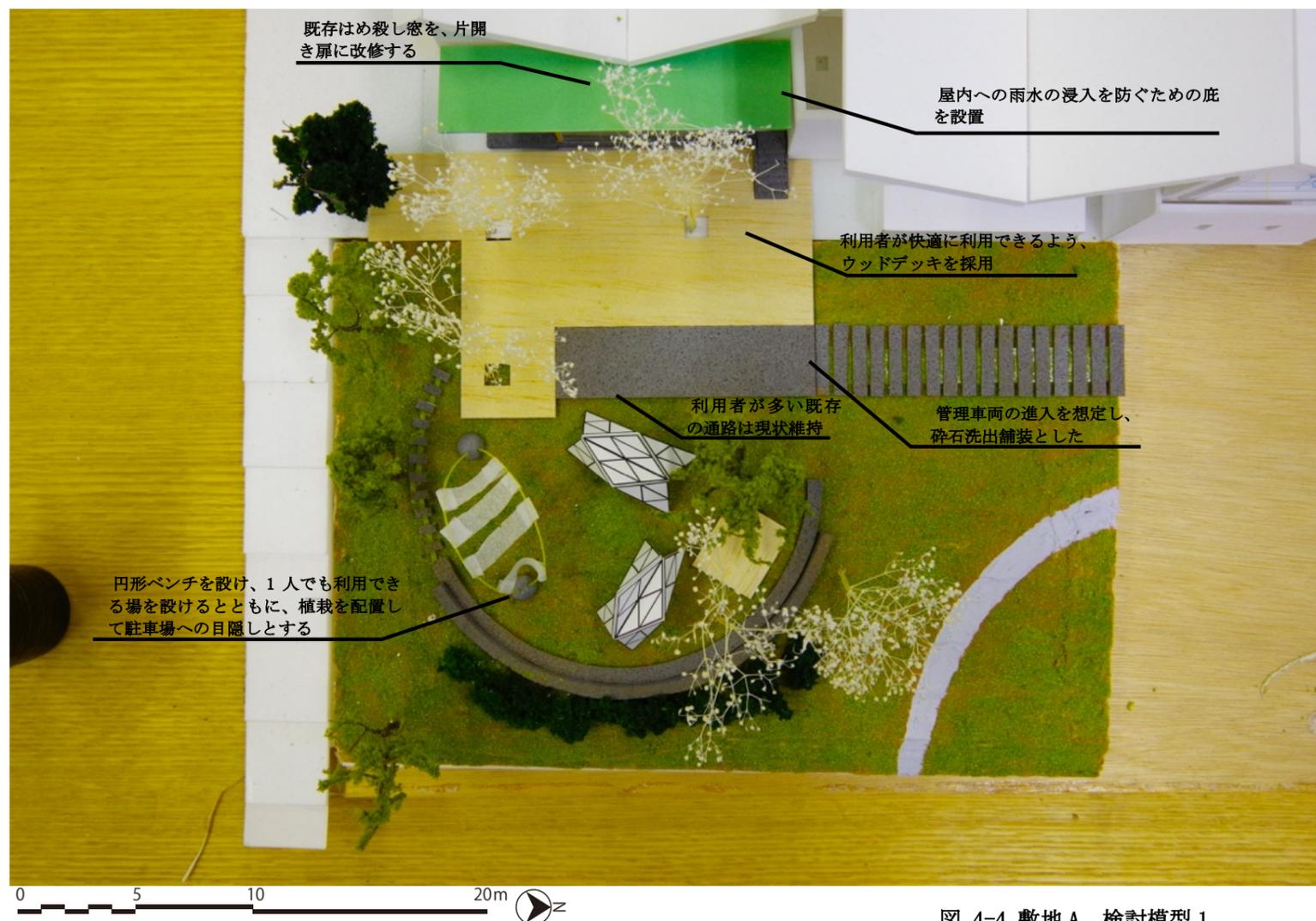


図 4-4. 敷地 A 検討模型 1

●敷地 A 第 2 案

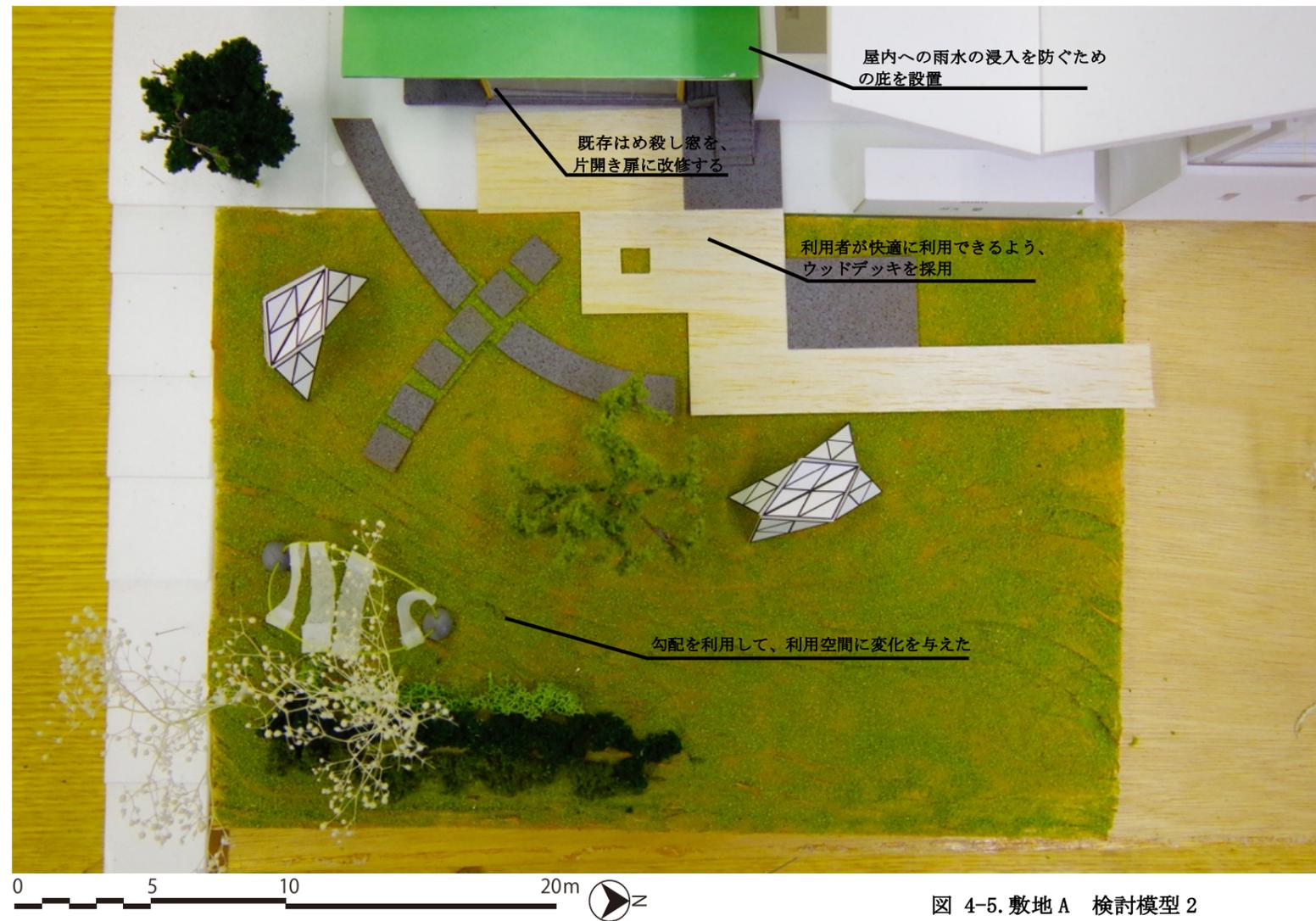


図 4-5. 敷地 A 検討模型 2

●敷地 A 第 3 案

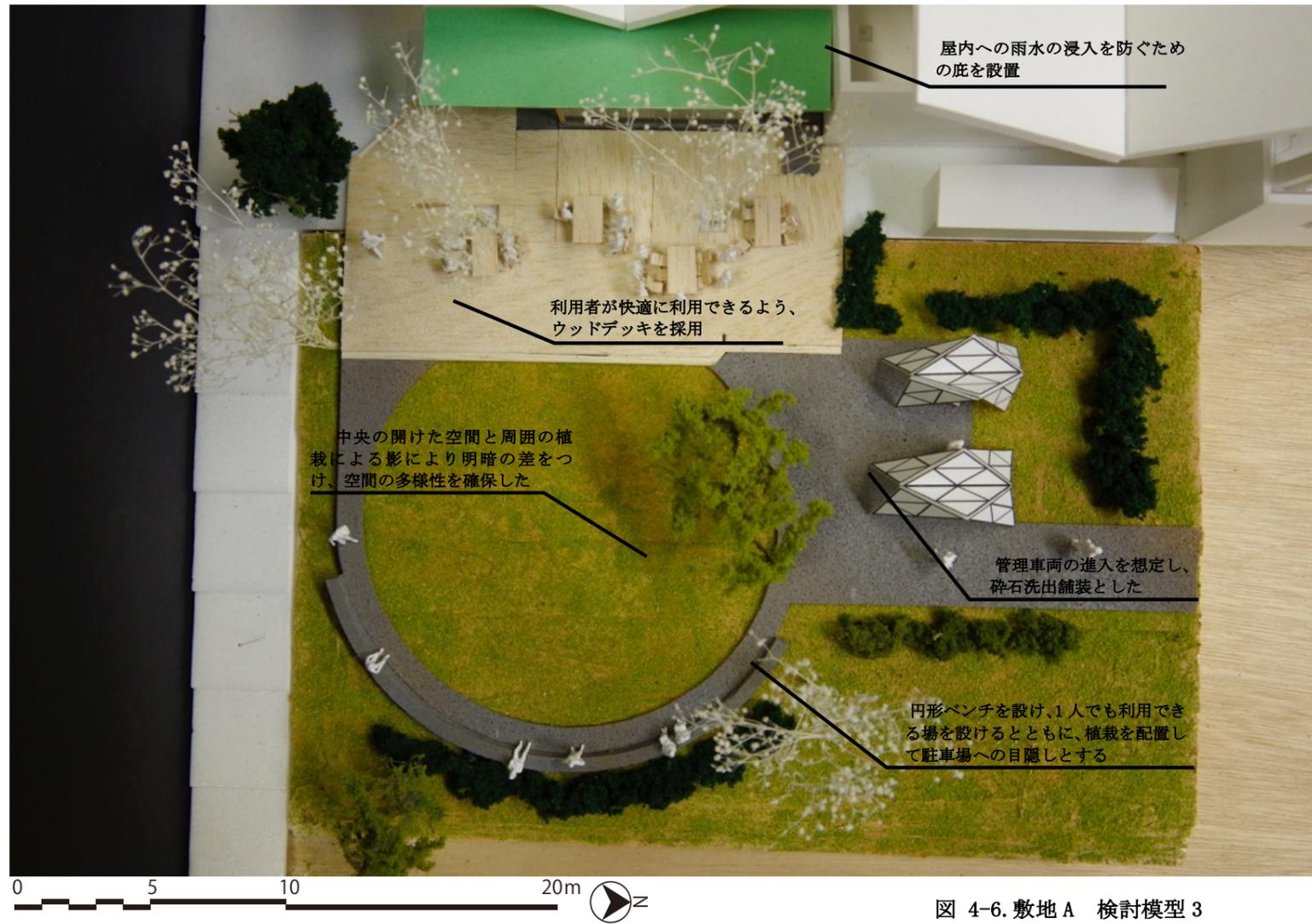


図 4-6. 敷地 A 検討模型 3



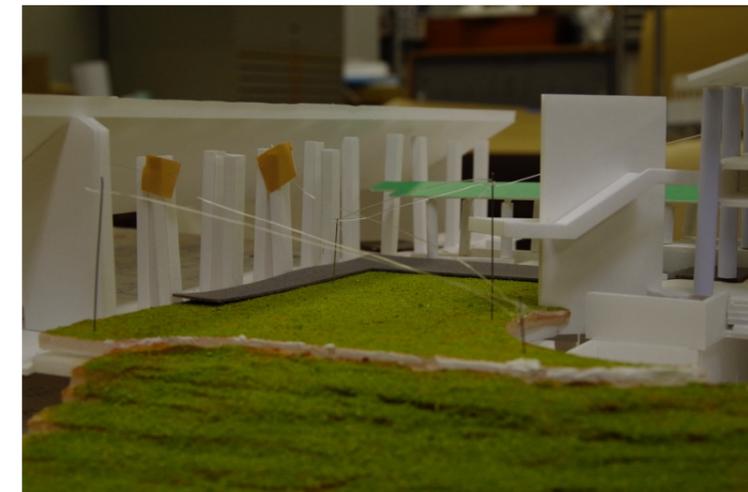
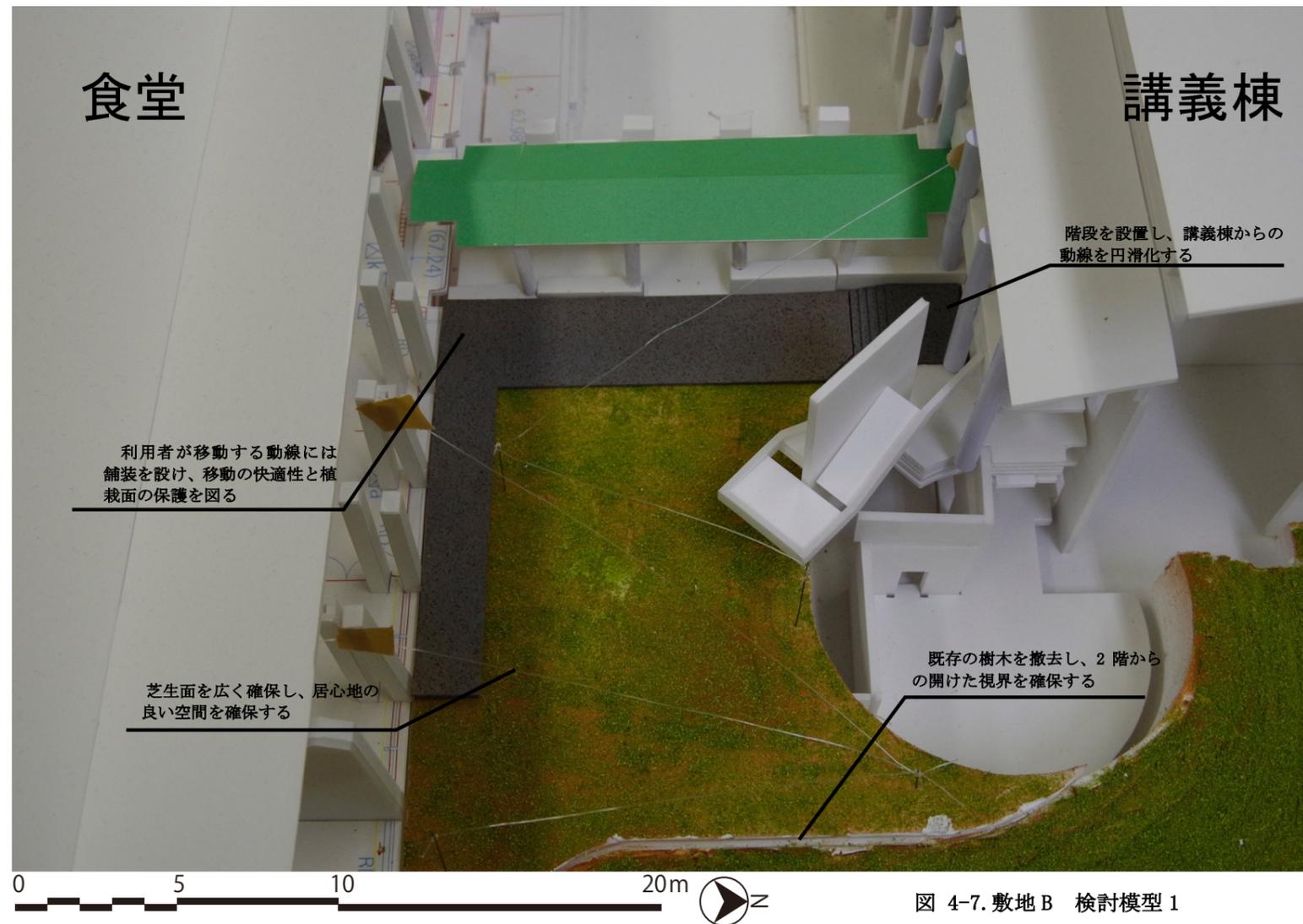
## 敷地 B

### 敷地 B の基本方針

面積が約 230 m<sup>2</sup>と、敷地 A と比較して小さいため、最低限の舗装面を確保する。

敷地が講義棟と食堂の中間 2 階部分に存在し、1 階部分には大学売店がある。講義棟と食堂からの移動が円滑になるように留意する。樹木については、敷地 B の GL と 1 階売店天井面との差が約 1m で、樹木が成長したときに根を張る余裕がない事、敷地自体の空間的余裕も少ないことを考慮し新たな植樹は行わない。樹木に変わる日陰の提供方法として、周囲の頑丈な大学の躯体間にワイヤーを張りめぐらせ、そのワイヤーに這わせた葛植物を利用する案を検討した。

### ●敷地 B 第 1 案



●敷地B 第2案

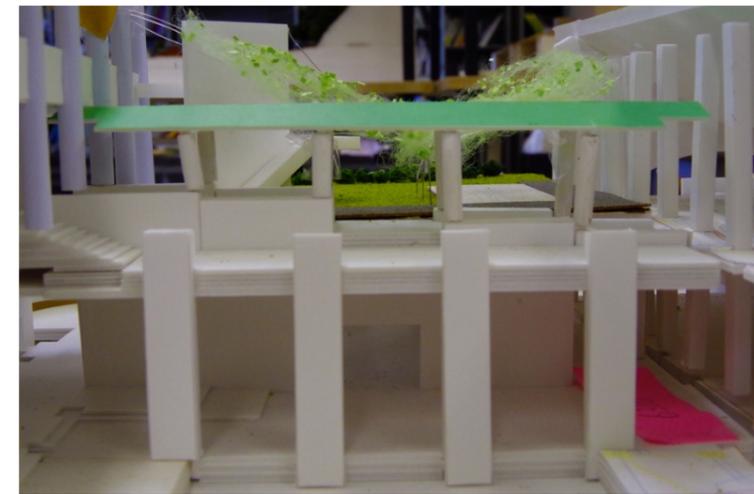
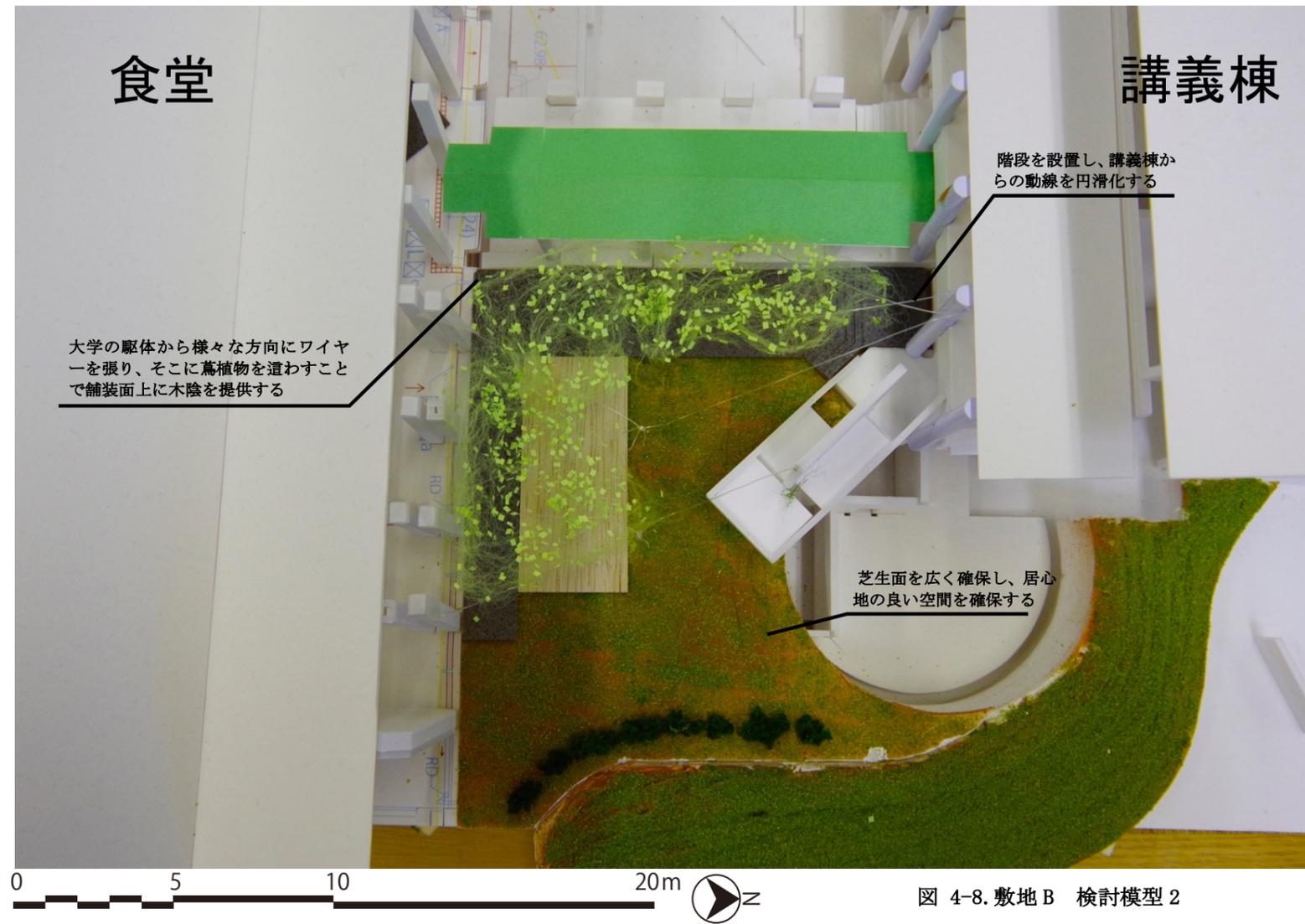


図 4-8. 敷地B 検討模型 2

#### 4.1.4. 模型スタディによる検討結果

敷地 A, B についてそれぞれ検討を行ったが、今回は敷地 A のみの設計を行うこととした。

理由としては

- ・両敷地の提案を行う場合、概算の時点で 2,000 万円の予算を超過する可能性が高かったため。
- ・検討を行った 2016 年 12 月時点で、敷地 B 付近を大学後援会が別途記念事業で利用する可能性が存在したため。
- ・敷地 A は 1 階食堂からアクセスが容易であり、敷地の広さから様々な提案が可能であるため。

以上の 3 つが挙げられる。

さらに敷地 A の 3 つの検討案から、「検討模型 3」の案をより詳細に検討することとした。

理由は以下のとおり。

- ・既存のはめ殺し窓を片開き扉にすることによって、食堂からのアクセスが容易になること。
- ・片開きの入り口付近に、十分な舗装面を確保できること。
- ・円形ベンチに沿った植栽配置により駐車場側への目隠しが可能となり、座席提供も出来ること。

その他、地形を操作した提案では、地形を分割すると有効利用できる平坦な敷地が減少することや、駐車場からの目隠しの問題や施工費用等の問題を考慮する必要があった。これらの点についても比較し、「検討模型 3」案を採用した。

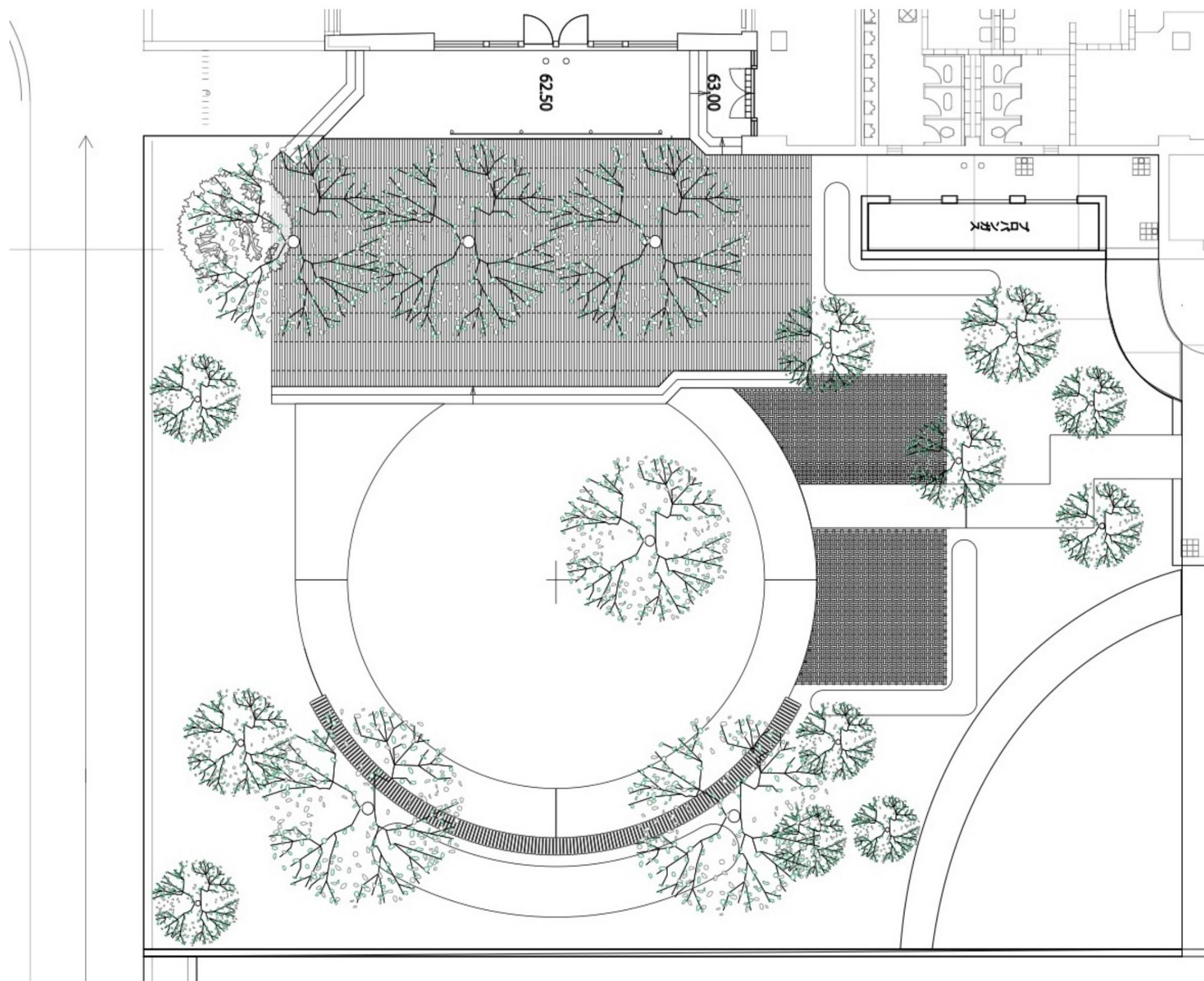


图 4-9. 基本設計 敷地 A 3 案平面图

#### 4.1.5. 風除室の検討

出入口を新設すると食堂に風が吹き込み、屋内の利用環境が悪化する可能性が考えられた。そこで、屋根を兼ねた風除室の設置を検討した。

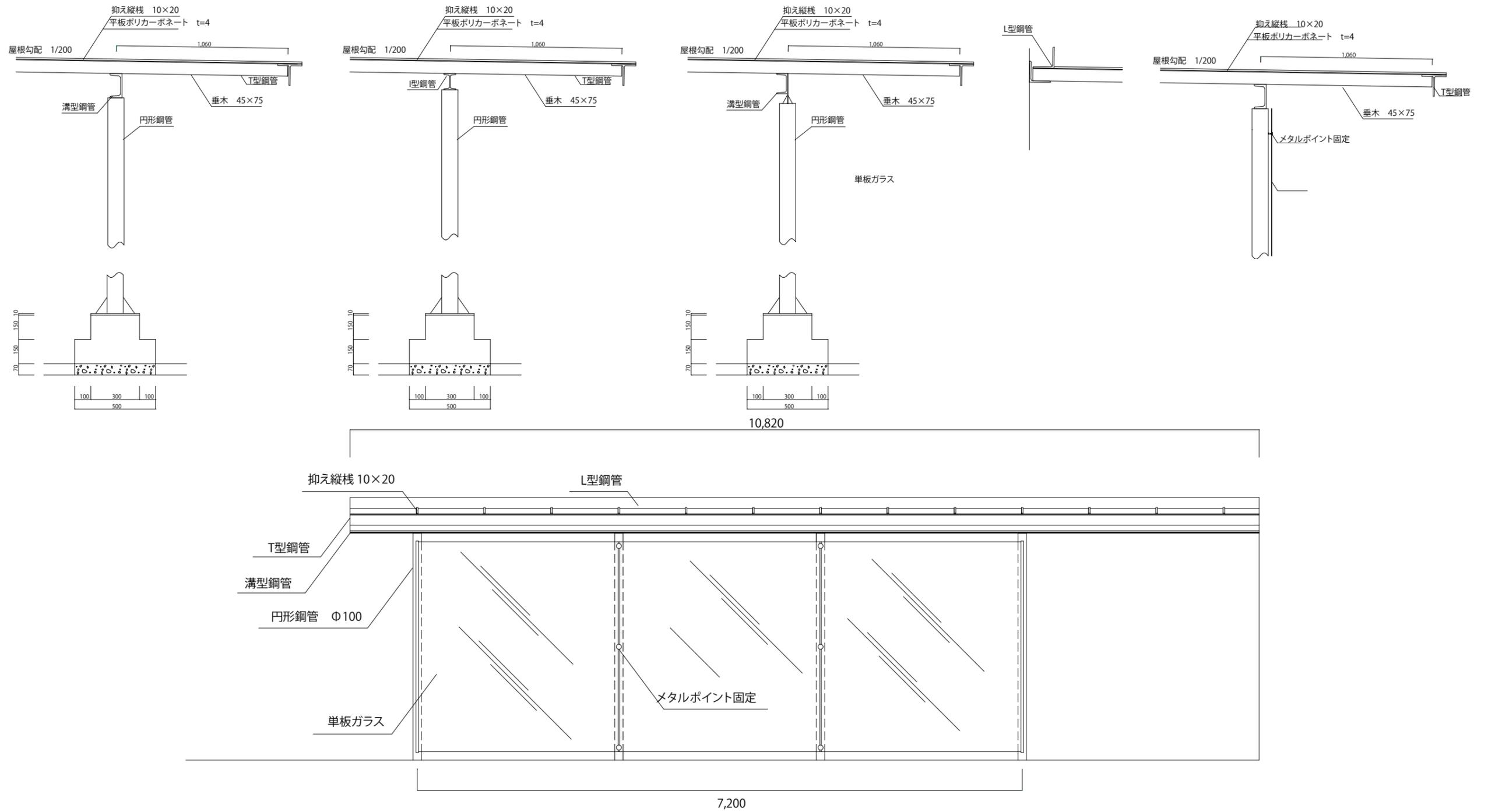


図 4-10. 風除室 図面

#### 4.1.6. 配置席数の検討

新設舗装面に配置する座席数について検討した。

出入口付近への配置は避けつつ、4人掛け座席と6人掛け座席を舗装面の中心部分に配置した。

4人掛けを9組、6人掛けを2組配置し、合計で48席の席数が確保できる。また、座席を2人掛けに変更することで、より自由な組み合わせの配置が期待出来る。

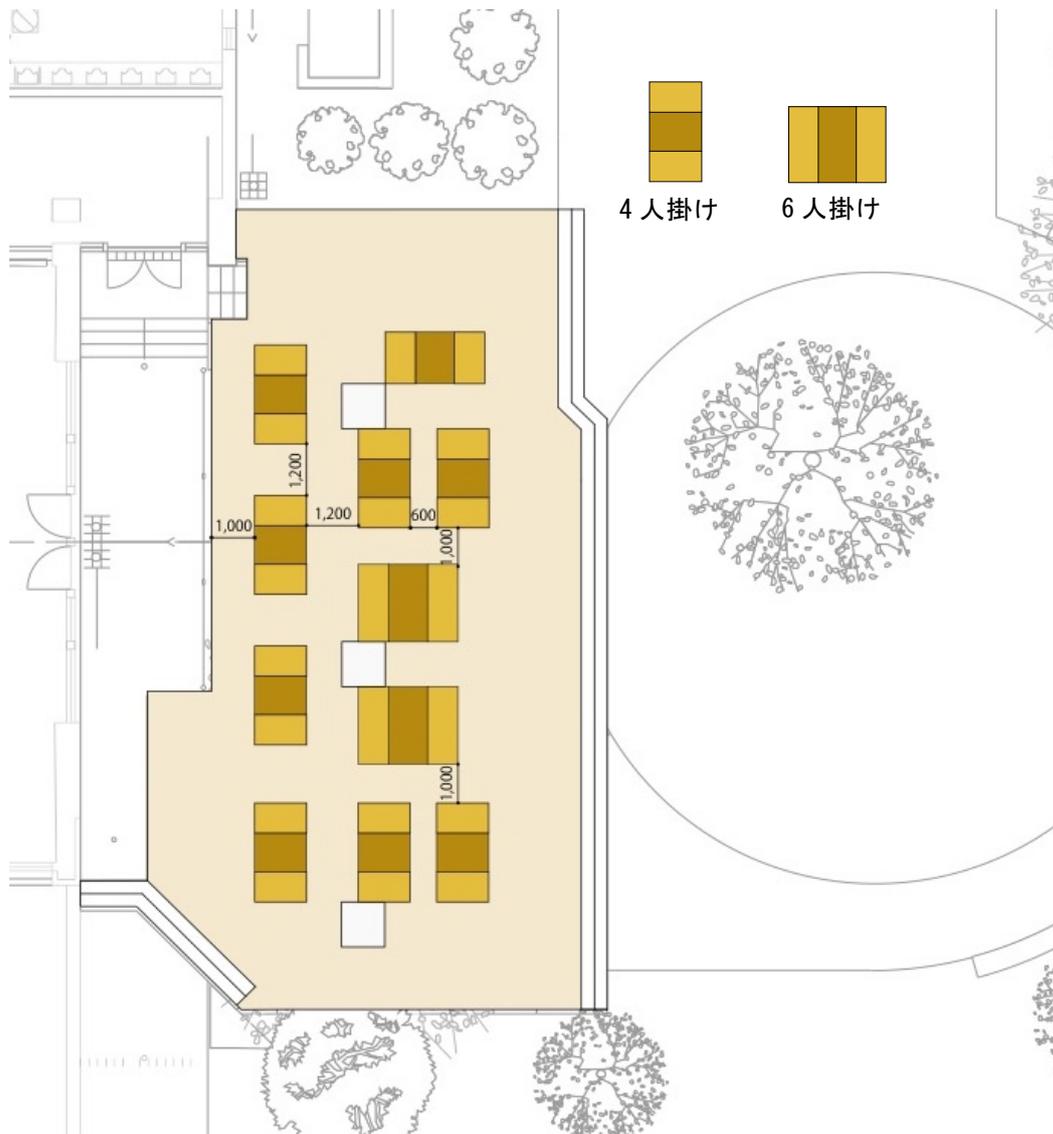


図 4-11. 配置席数検討図

## 4.2. 詳細設計-1

「4.1. 基本設計」で採用した「検討模型3」案を元に、景観デザイン研究室で詳細設計を行った。施工に必要な図面をここでは、外部業者に委託した詳細設計と区別するため、「詳細設計-1」とする。

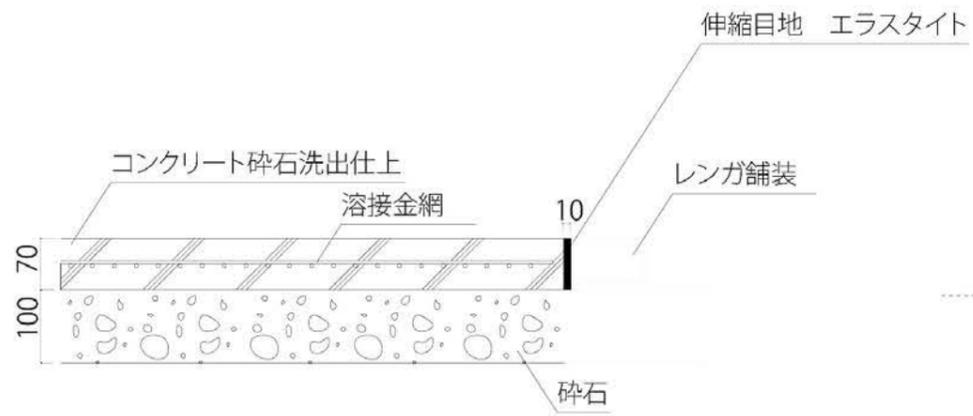
また、既存の食堂はめ殺し窓の片開き扉への変更、半屋外空間を提供するためのシェルターなどについても検討を行った。さらに施工に必要な図面を作成した。平面図と構造図の一例を示す。詳細設計で作成したその他の図面は、「10. 図面・参考資料」を参照。

詳細設計 図面一覧			
詳細図	全体平面図	構造図	ハンドホール 雨水枡等
	断面図		既存汚水枡蓋回り
	舗装・縁石等平面図		砕石洗出舗装
	植栽平面図		芝目地舗装
	排水施設等平面図		植栽枡
	食堂出入口階段		排水管 透水管
	円形ベンチ図面		排水側溝
	シェルター図面		
新設出入口扉図面			

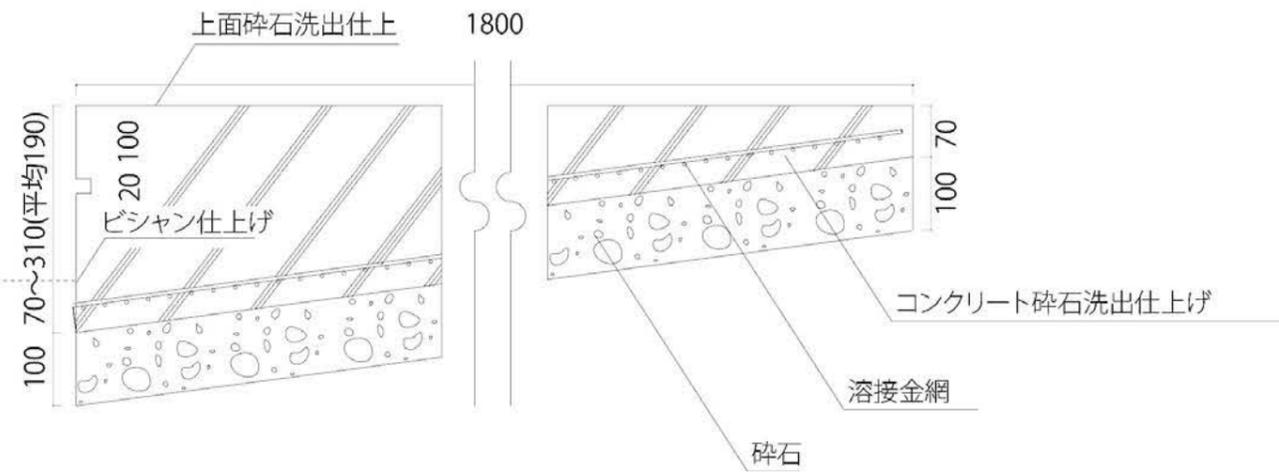
表 4-1. 詳細設計 作成図面一覧



### 砕石洗出舗装 1



### 砕石洗出スロープ



### レンガ階段

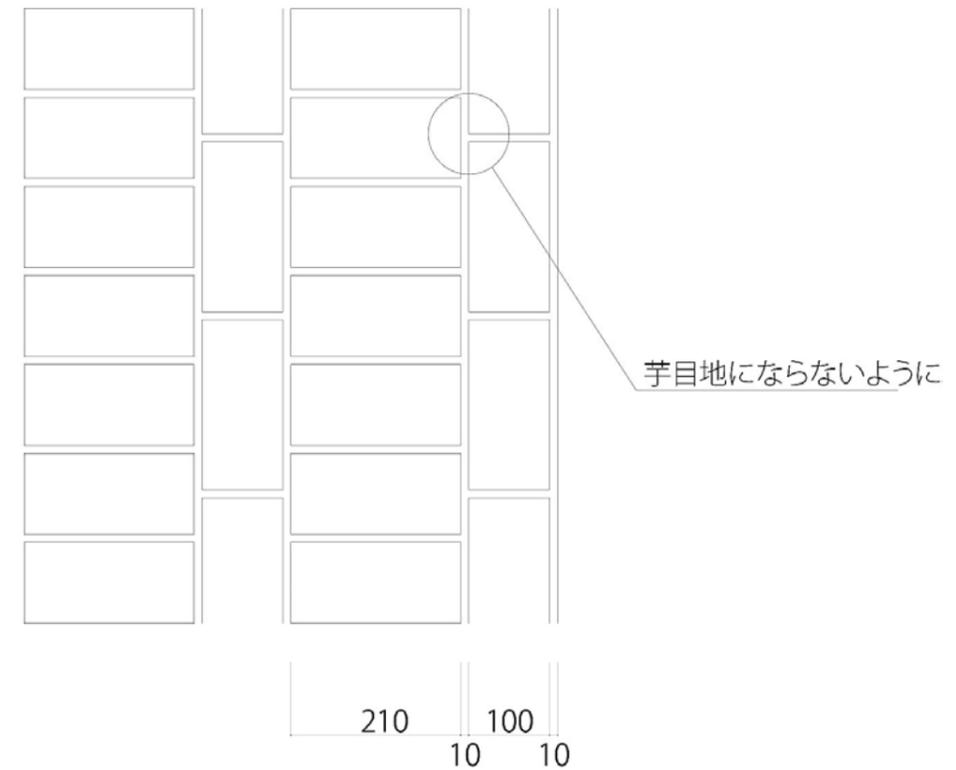
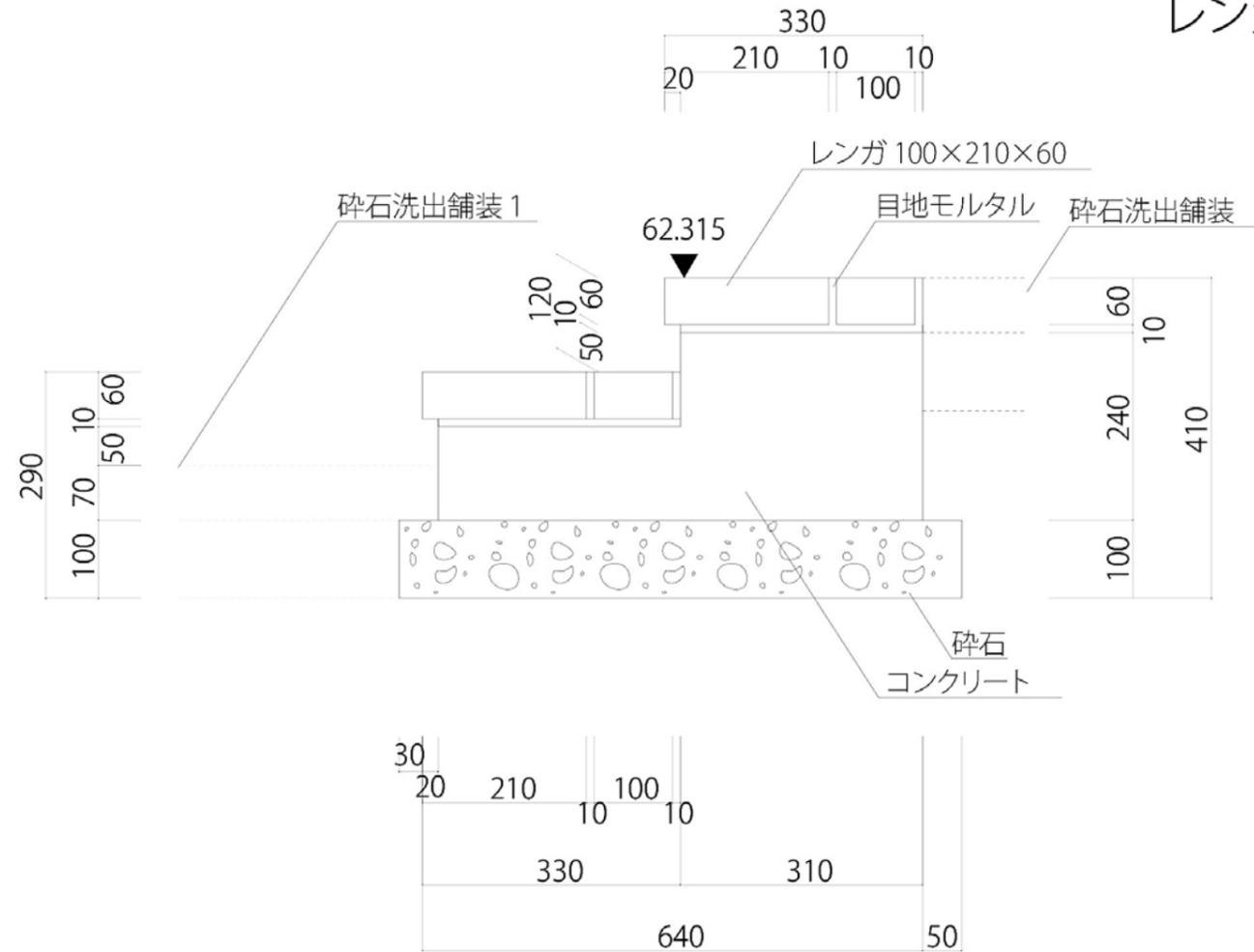


図 4-13. 構造図の一例

#### 4.2.1. 新設シェルターの検討

屋外スペースを新設するにあたり、敷地に隣接する食堂はめ殺し窓を片開き扉へ変更する(10. 図面・参考資料 参照)。その際、屋内への雨水侵入を防ぐとともに、半屋外空間を提供するため、シェルターを新設する。このシェルターについて検討を行った。

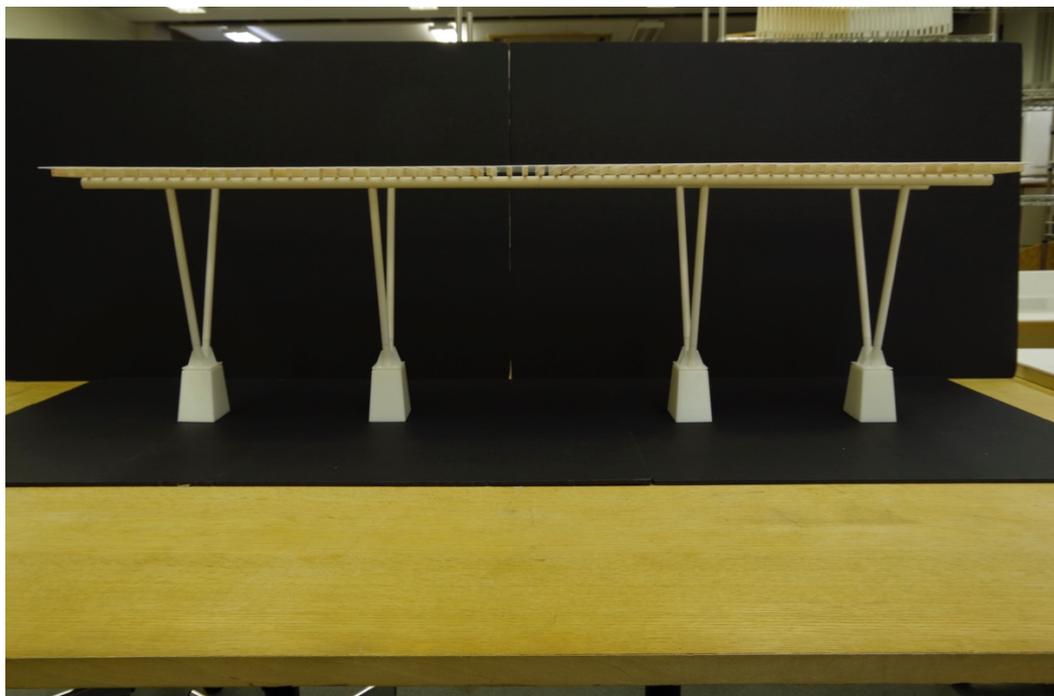


図 4-14. シェルター模型

#### 4.2.1. (1). シェルター基礎部分の高さ検討

新設シェルターは大学食堂壁面とは独立した基礎構造を持っている(10. 図面・参考資料 参照)。この基礎構造の高さが変化すると、飲食空間がどのように変化するか、基礎部分の模型を用いて検討した。

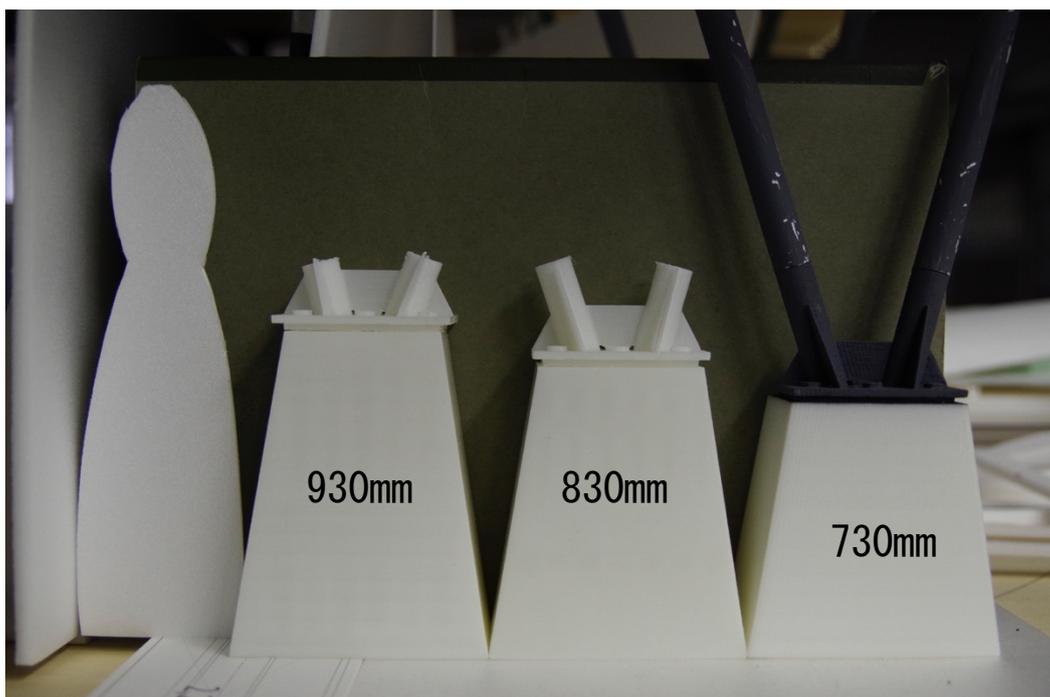


図 4-15. 高さの違いによる基礎構造の印象

基礎部分の高さ(上部ベースプレート、V字柱を除く)は右から 730mm、830mm、930mm、人型模型(左端)の身長は 1700mm である。基礎が高くなると、上部のベースプレートが基礎天面からはみ出し、V字柱が短くなる。基礎高さが高くなり人型模型の身長に近づくと圧迫感が生まれる。また、着席時の目の高さにも近くなるため、利用者が違和感を感じる可能性がある。

今回は、基礎高さ 730mm を基準としその他の検討を進めた。

#### 4.2.1. (2). V 字柱の色検討

基礎から伸びる V 字の柱は、上部の母屋と垂木を支えている(10. 図面 参考資料参照)。柱には円形鋼管を使用するため、色を検討する必要がある。

高知工科大学の特徴的な V 字屋根の緑色、燻し煉瓦の色、大学の堅樋に用いられている緑、大学食堂の壁面の黄色などを参考とした。

今回の屋外飲食スペースに用いられる材料(燻し煉瓦など)は全体的に明度・彩度が抑えられている。大学食堂も落ち着いた色が多く見られるため、柱の色は燻し煉瓦の色、濃い V 字屋根の緑色を最終的な候補色と決定した(次頁参照)。



図 4-16. 大学 V 字屋根の色(淡)



図 4-19. 食堂壁面の黄色に近い灰色



図 4-17. 大学整樋の色



図 4-20. 既存はめ殺し窓の框に近い茶色



図 4-18. 大学 V 字屋根の色(濃)



図 4-21. 燻し煉瓦の色

#### 4.2.2. 新設片開き扉の検討

既存のはめ殺し窓を片開き扉へ変更する。この扉の開閉方向の検討を行った。縦樋と反対方向に開く際、南北方向から食堂に入る利用者の邪魔になるか、また縦樋方向に開く際、扉正面に座席を配置できる余裕の有無について、模型を用いて検討した。

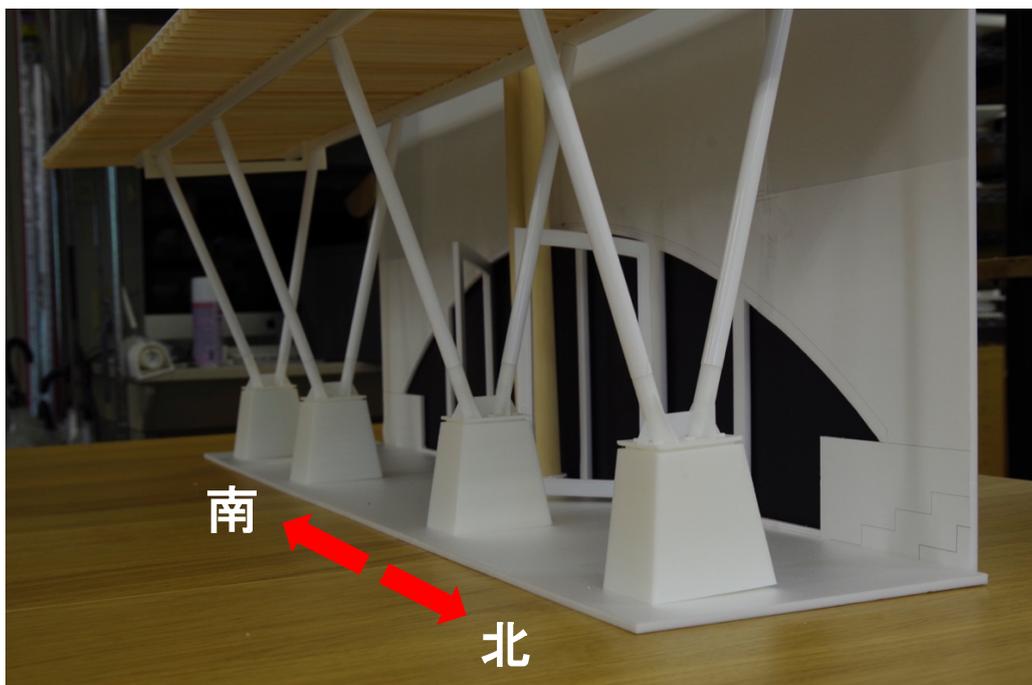
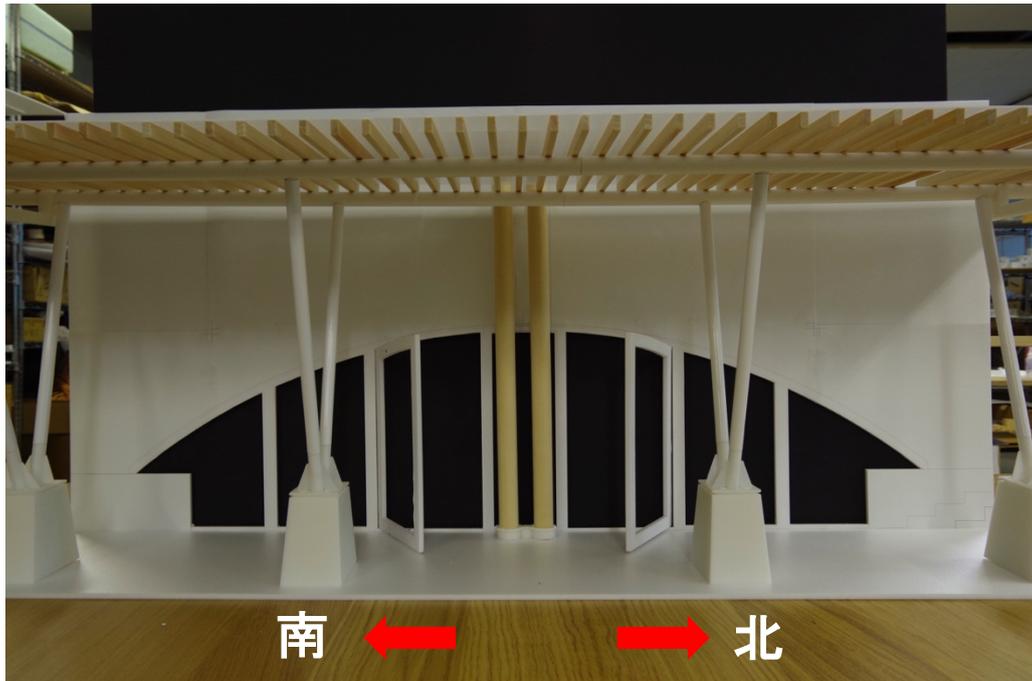


図 4-22. 縦樋反対方向への開閉

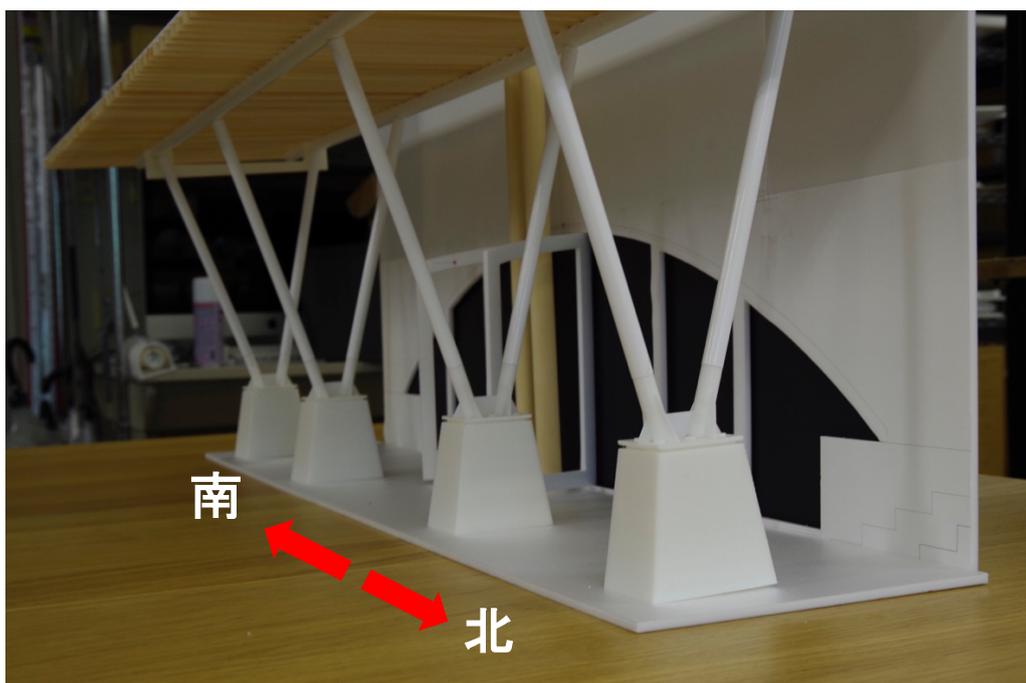
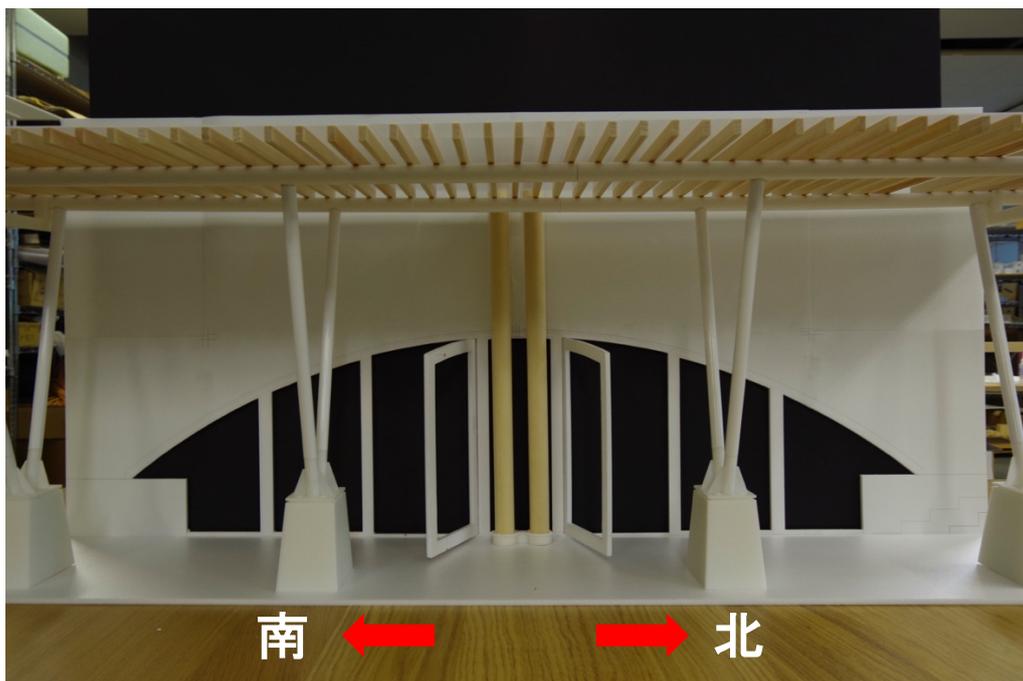


図 4-23. 豎樋方向への開閉

今回は一般的な開閉方向である、豎樋反対方向への開閉とする。

### 4.2.3. オーニングの検討

4.2.1～4.2.2で新設シェルターに関する検討を行ったが、予算の都合(「5. 外部委託業者との比較」参照)によりオーニングへの変更を検討した。シェルターの総額 300 万円以上に対し、オーニングは一基約 50 万円(変動あり)からのため、大幅な減額が期待できる。検討に際し LIXIL の「彩風」シリーズ、YKK AP の「サンブレロ」シリーズを参考とした。

規格は「彩風」シリーズを基準とする。オーニングの図面は、「10. 図面、参考資料」を参照

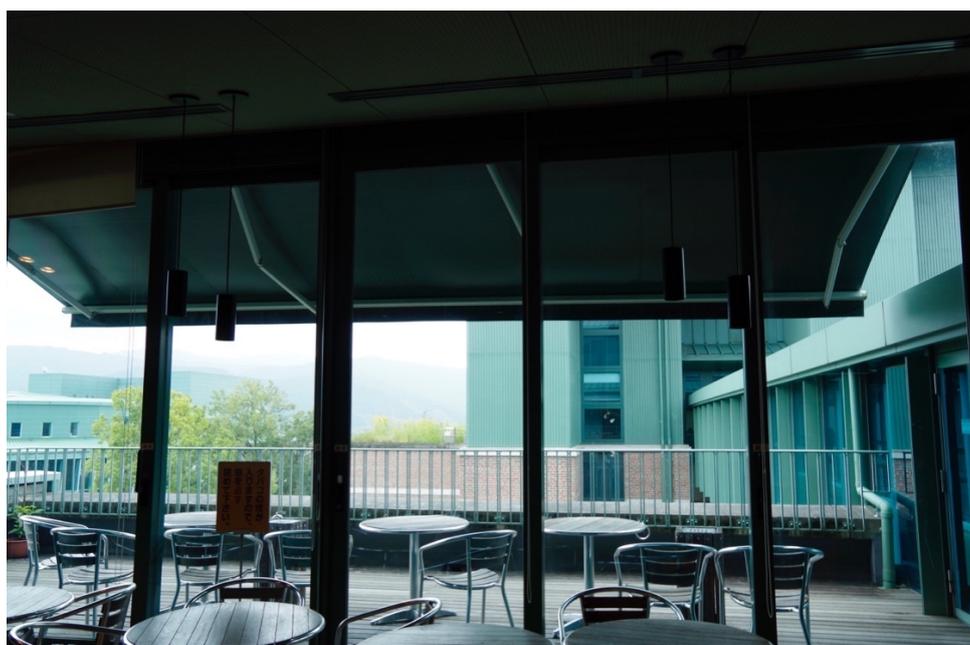


図 4-24. 例：高知工科大学 C棟 4階のオーニング

#### 4.2.3. (1). 模型によるオーニングの検討

まず簡易模型を作成し、どのような印象を与えるか検証した。作成した模型は食堂壁からの出幅 3000mm、 $20^\circ$  の傾きを持つオーニングである。緑の柱は模型の自立を補助するものである。

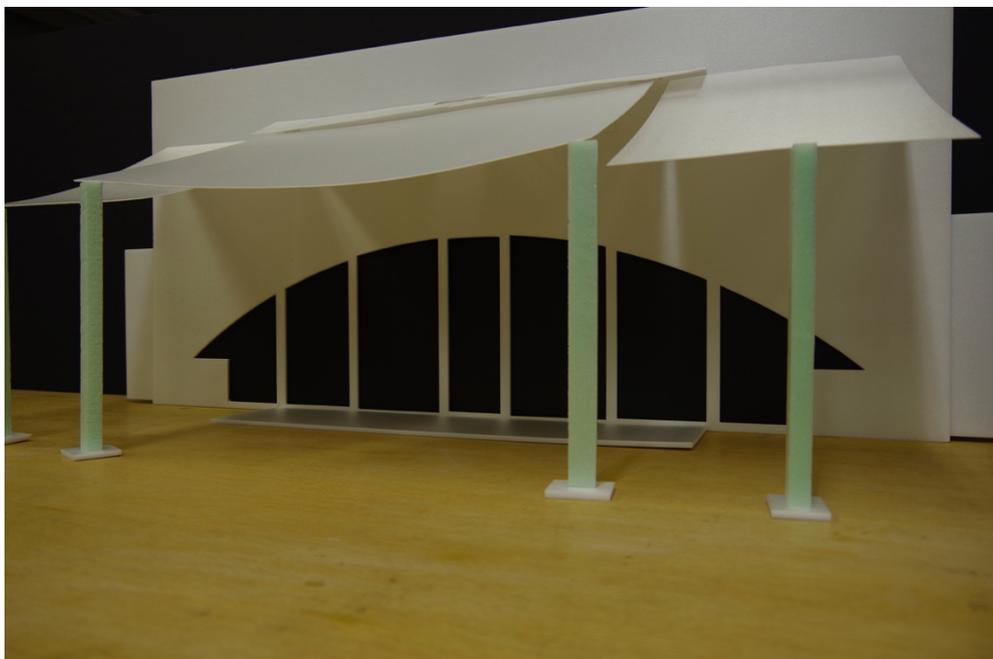


図 4-25. オーニング模型

この場合空間全体に圧迫感を感じる。そこで出幅等を調整し圧迫感の軽減を図る必要がある。また布の面積が広いため、オーニングの色が与えるイメージについても検討する必要がある。

#### 4.2.3. (2). オーニングの色の検討

オーニング検討を効率的に行うため 3D モデルを作成した。モデル上でオーニングの色の検討を行い、空間全体に与える印象を検討した。模型段階の検討では 3 つのオーニングの高さに違いがあったが、3D モデルでは高さを揃え検討を進めた。

深緑色は、大学 C 棟にあるオーニングに近い色を採用した。その他にベージュ、緑色を作成した。各色に共通して、日光に当たると実際より明るい色に見えることに注意が必要である。色については、オーニングを提供するメーカーと協議する必要があるが、検討した色の中では深緑色が明るさを抑えられ、かつ大学屋根の色に近く馴染みやすい。今回は深緑色を採用する(次頁参照)。



図 4-26. オーニング深緑色 外観



図 4-29. オーニング深緑色 下からの様子



図 4-27. オーニングベージュ色 外観



図 4-30. オーニングベージュ色 下からの様子



図 4-28. オーニング緑色 外観



図 4-31. オーニング緑色 下からの様子

#### 4.2.3. (3). オーニング出幅の検討

食堂壁面からの出幅について検討を行った。新設シェルターは独立した基礎があり、配置できる座席に数・空間的制限があったが、オーニングに変更することシェルター基礎分の余裕が確保できるため、オーニング出幅に余裕を持つことができる。オーニング角度は全て  $20^\circ$  である。

オーニング出幅が 3000mm の場合、オーニング先端がかなり下がり、圧迫感を感じる可能性がある。

2500mm の場合オーニング下の、日陰が提供される面積が若干小さくなるが、オーニング先端と舗装面との距離が開くため、圧迫感は多少抑えられる。

出幅を 2000mm へ変更するとさらに圧迫感がなくなるが、オーニング下の日陰がかなり小さくなった。

半屋外空間を広く確保するためにオーニングを 3 基設置するが、出幅 2000mm ではオーニング下の空間が狭い。よって、出幅は 2500mm、3000mm を組み合わせて利用する。



図 4-33. オーニング出幅 2500mm



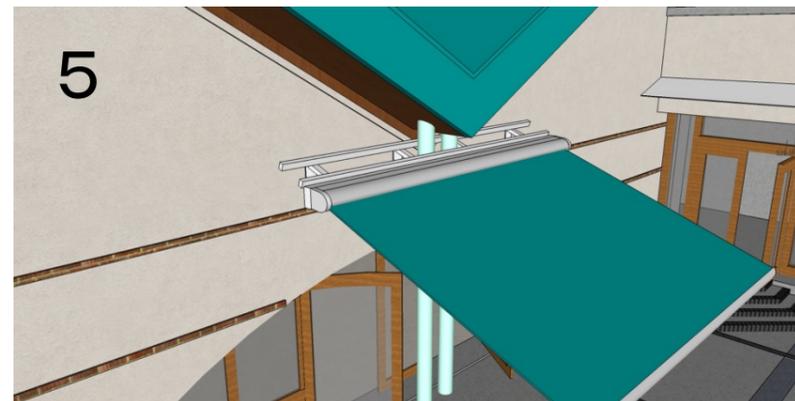
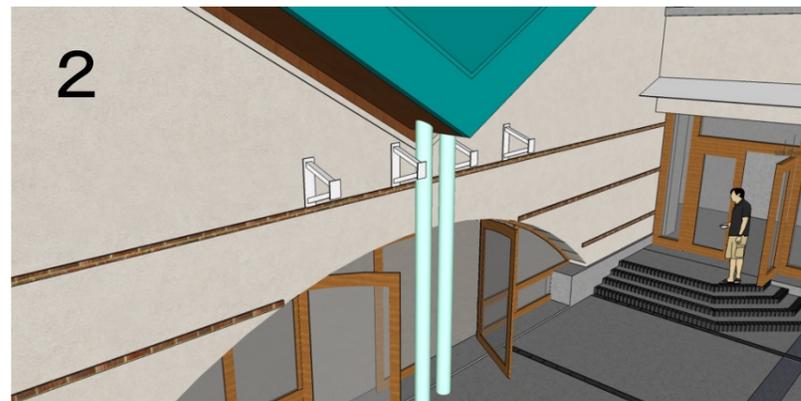
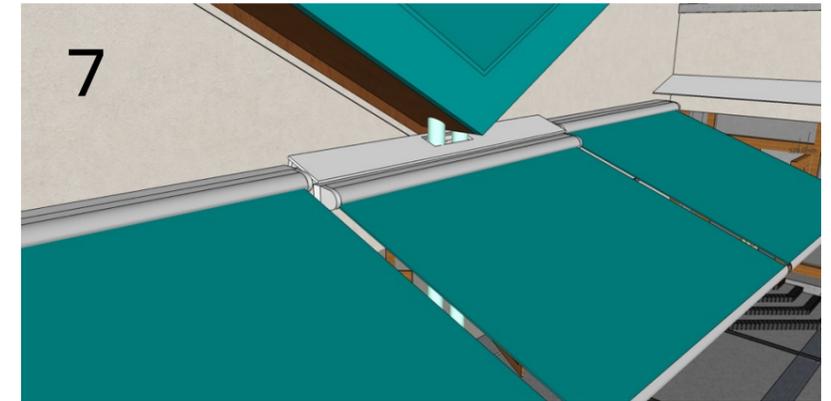
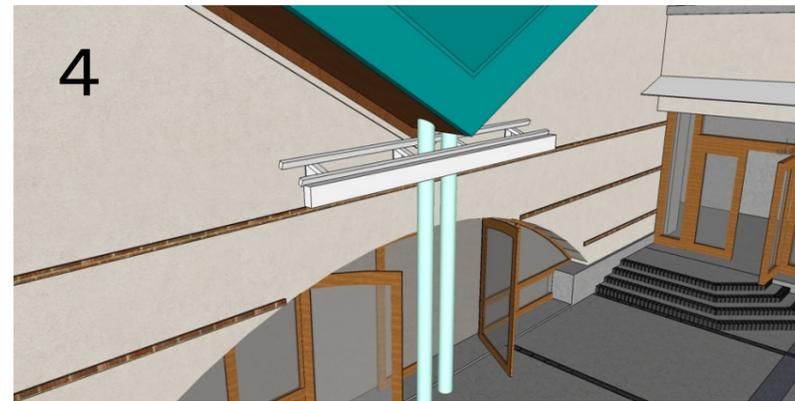
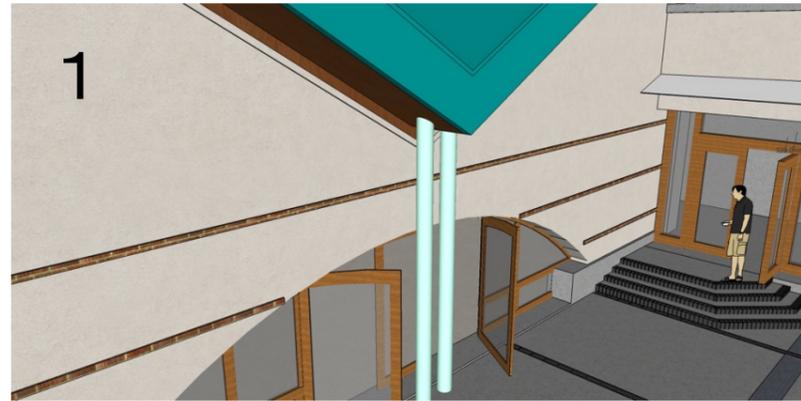
図 4-32. オーニング出幅 3000mm



図 4-34. オーニング出幅 2000mm

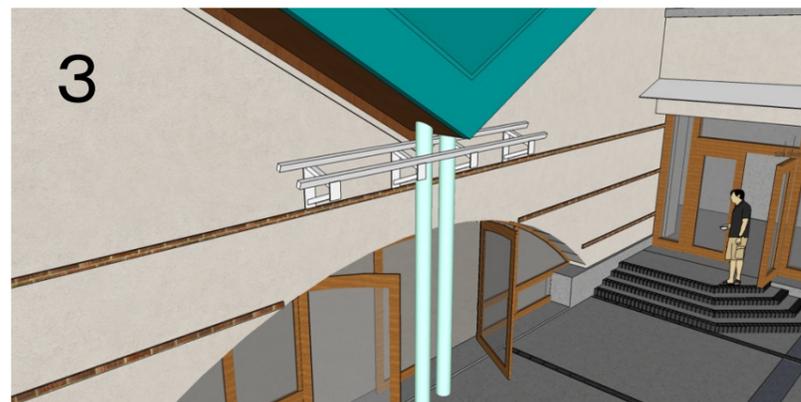
#### 4.2.3. (4). 設置手順の検討

現地には堅樋が存在するため、この堅樋を避けながらオーニングを設置する必要がある(10. 図面、参考資料 参照)。3D モデル上で設置の順序を想定した。



両端をフラットバーで固定した V 字型鋼管を、堅樋を避けて 4 組設置する。

先端のフラットバーにオーニング本体を取り付ける



鋼管の上に庇を取り付けるための横梁を 2 本通す

雨水侵入を防ぐための庇を横梁に設置する。

左右のオーニングは堅樋からの距離を取る必要はないので、食堂壁面に直接取り付ける。各オーニングの高さは揃える。

以上のような取り付け手順が想定されるが、施工業者との打ち合わせが必要であり、今後順序の調整を行っていく。

### 4.3. 積算-1

景観デザイン研究室で行った「詳細設計-1」を元に、積算を行った。ここでは、外部委託業者の積算と区別するため、「積算-1」とする。

「積算-1」に用いる物価等については、「建設物価 2016 11月号」「積算ポケット 2016-17」を参考とした。

#### 4.3.1. 目的

設計に掛かる費用を予算内に収めることが目的である。さらに外部業者・研究室それぞれで行った積算結果を比較し、金額差の大きい項目について注目し、金額差の理由を明らかにする。

#### 4.3.2. 積算結果

「積算-1」の結果は、合計で約 1,900 万円となった。最も高額な分類が、新設シェルター(庇)を含む「出入口」で約 650 万円となった。新設ドア、新設シェルターを概算で 300 万円としたことが影響した。次いで、「舗装工事」が約 413 万円、「排水工事」が約 142 万円であった。照明は予算の都合上、設置しない。

「高木・低木」のケヤキのうち、利用者が多く早期に木陰を提供する必要がある碎石洗出舗装の植栽柵に植樹するものについては、樹高 6.0 × 幹周 0.30 × 枝張 2.5 (m)、その他の場所に植樹するものを樹高 3.5 × 幹周 0.12 × 枝張 1.0 (m) とした。

高木・低木には植樹初期の自立を補助するために支柱が必要で、これらについても積算に計上している(「4.3.2. (1). 構造物 積算結果」「4.3.2. (2). 植栽 積算結果」参照)。

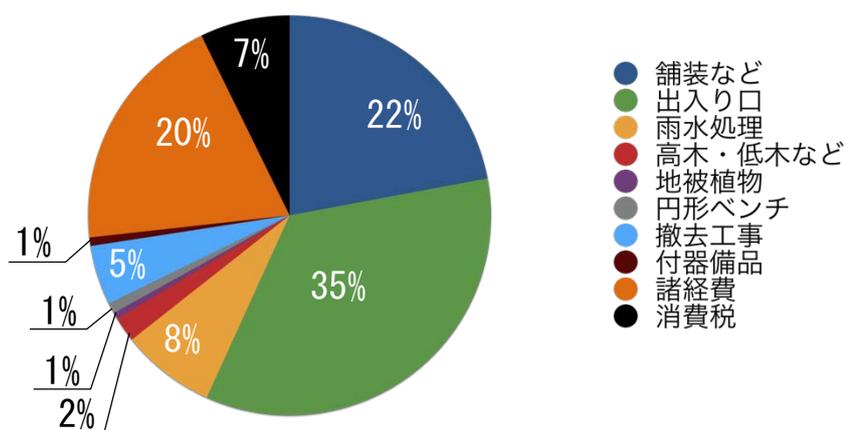


図 4-35. 「積算-1」分類別割合

4.3.2.(1). 構造物 積算結果

分類	項目	数量	単位	単価		価格	小計	備考
				単価	単価(材工)			
舗装工事	舗装など	砕石洗出舗装1	227.3	m		7,180	1,632,014	
		砕石洗出スロープ	24.9	m		12,940	322,206	
		レンガ舗装	129.1	m		883	113,995	レンガ380円/個×300/129.1=883 施工費用は、砕石洗出舗装1に込み
		芝目地舗装	84.8	m		24,231	2,054,789	(レンガ個数4787×380円/個)+目地貼り価格(2780円/m×84.8)=2,054,804/84.8=24,231
		伸縮目地	49.1	m		120	5,892	施工費用は、砕石洗出舗装1・砕石洗出スロープに込み
ベンチ工事	固定ベンチ	円形固定ベンチ	1	式	160,790	160,790	(レンガ380円/個×18×11)+(ヒノキ0.4m×10組×15個×930円/m)+(L型鋼36m×235円/m×10組)+(砕石材工2480円+コンクリ材工2670)	
シールド工事	底	底	1	式	3,000,000	3,000,000	住軽日経さんに見積依頼中	
アーチ扉工事	新設ドア	新設ドア	1	式	3,000,000	3,000,000	外部の方に見積依頼中	
舗装工事	出入り口	レンガ階段工	17.1	m	18,031		308,330	(レンガ380円/個×468)+(コンクリート2.1m <sup>2</sup> 40000)+(路盤のみ材工90500円)=308330/17.1=18031
		レンガ縁石	7.2	m	4,750		34,200	(レンガ380円/個×66)+(路盤のみ材工9150)=34230/7.2=4750
		出入り口階段工事	1	式	160,990		160,990	(レンガ380円/個×209)+(コンクリート4m <sup>2</sup> 76200)+(路盤のみ材工5370)=160990
排水工事	雨水処理	排水管	44.6	本		3,705	165,243	排水管長さ:44.6m
		透水管	19	m		4,925	93,575	(透水管2120円/m×19)+(施工費2805円/m×19)/19=4925
		雨水枿	6	基		61,200	367,200	
		排水側溝	12.2	m		47,200	600,040	47200【グレーチング以外:材工】+13600×2【グレーチング】
		排水側溝用雨水枿	1	基		47,200	47,200	47200【材工】
		既存ハンドホール蓋交換	1	基		72,100	72,100	MRKS-600
		既存雨水マンホール蓋交換	1	基		72,100	72,100	MRKS-600

管理費	直接工事費小計(a)	12,210,664
	諸経費(b)=(a)×0.3	3,663,199

MRKS-350	ハンドルあり43000	ハンドルなし40600
MRKS-450	ハンドルあり55100	ハンドルなし52700
MRKS-600	ハンドルあり72100	ハンドルなし69700
GAC-3325A	14000	
QXB-13019	受け枿無9100	受け枿4500

什器備品	椅子、机セット (椅子2脚、机1脚)	24	個	5,400	129,600	129,600
			個			
小計(c)						129,600

撤去工事	高木植栽撤去工事	30	本	30,000	900,000	900,000
小計(d)						900,000

合計(f)=(a)+(b)+(c)+(d)	16,903,463	什器備品は経費なし
消費税(g)=(f)×0.08	1,352,277	
総計(h)=(f)+(g)	18,255,741	撤去工事は経費なし

※教員ラウンジとの接続階段は別途工事  
※什器備品を入れる倉庫が別途必要かも

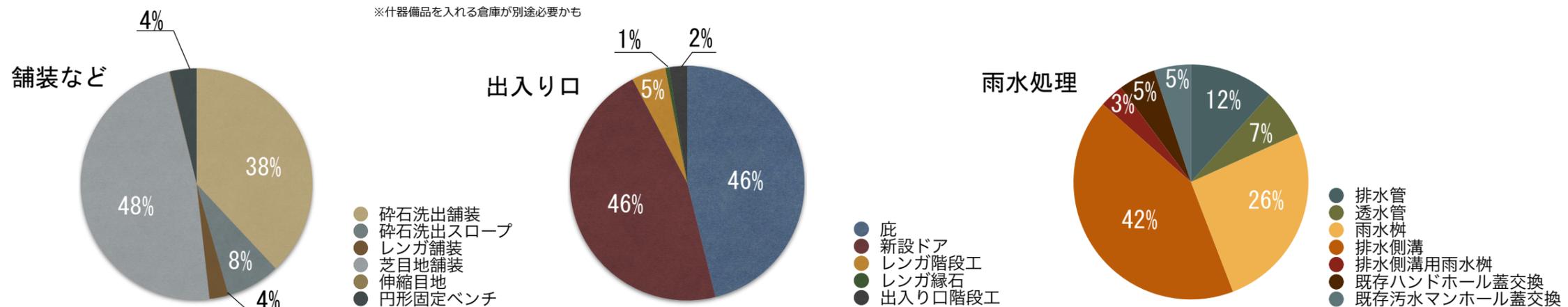


図 4-36. 分類別 各項目の割合

4.3.2. (2). 植栽 積算結果

分類	樹種	サイズ(樹高×幹週×枝張)(m)	支柱	単価		数量	価格	小計
				樹木	支柱(材工)			
中低木植栽	キョウチクトウ	1.2×-×-	二脚鳥居(添木無)	1,500	3,940	7	38,080	382,770
高木植栽	ケヤキ	6.0×0.30×2.5	三脚鳥居	71,000	5,710	3	230,130	
		3.5×0.12×1.0	二脚鳥居(添木無)	9,500	3,940	2	26,880	
中低木植栽	シラカシ	3.0×0.12×0.7	二脚鳥居(添木無)	10,000	3,940	3	41,820	
	シモクレン	2.0×-×0.6	二脚鳥居(添木無)	5,800	3,940	1	9,740	
	ナンキンハゼ	3.0×0.12×1.0	二脚鳥居(添木無)	9,300	3,940	1	13,240	
	ハクモクレン	3.0×0.12×1.0	二脚鳥居(添木無)	11,500	3,940	1	15,440	
	ベニバナトキワマンサク	1.5×-×0.3	二脚鳥居(添木無)	3,500	3,940	1	7,440	

トキワマンサクの価格を適用

分類	種類	面積	単位	単価		数量	価格	小計
				単価	材工			
地被植栽	ムラサキツメクサ	136	m <sup>2</sup>	1,000		3	3,000	3,000
	ユリオブスデージー	21.4	m <sup>2</sup>	550		10	5,500	49,500
	ヒペリカム・ヒドコート	52	m <sup>2</sup>	460		20	9,200	9,200
	ヒメマサキ	15.2	m <sup>2</sup>	790		20	15,800	15,800
	ツルニチニチソウ	51	m <sup>2</sup>	950		20	19,000	19,000
	ハクロニシキ	11.3	m <sup>2</sup>	1,000		10	10,000	10,000
								96,500

種500g(50ml分、1000円)×3=3000  
 (3号ポット2つセット)550円×10=5500  
 (3.5号ポット)460円×20=9200  
 (5号ポット3つセット)950円×20=19000  
 (4号ポット)1000円×5=5000

コンテナ径12cm 面積=6×6×3.14=113.04/10×10=0.011

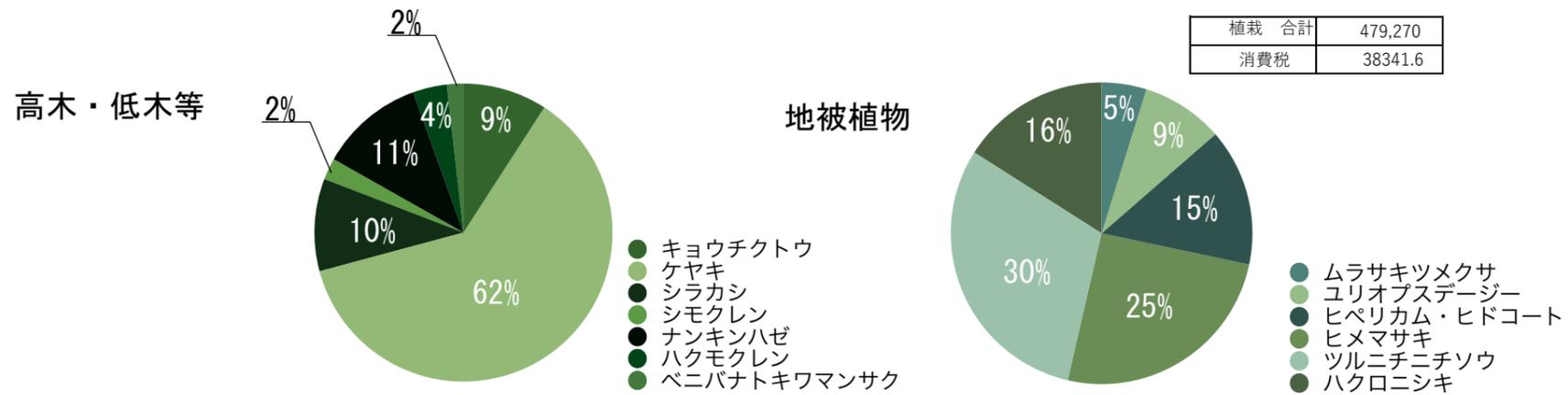


図 4-37. 植栽 樹種別の割合

#### 4.4. 学生プロジェクトの提案

設計と並行し、学生が主体となって設計から施工まで参加する実践的な制作活動を「学生プロジェクト」として実行した。主要なプロジェクトは「芝目地舗装に用いるコンクリートブロックの作成」、「修士講義『構造と意匠』シェルターの作成」である。

「芝目地舗装に用いるコンクリートブロックの作成」、「修士講義『構造と意匠』シェルターの作成」については、今後屋外スペースの施工業者との打ち合わせが必要である

##### 4.4.1. 目的

学生が開学 20 周年記念事業に実践的な制作活動を通して参加し、日々の学修の成果を発揮する場を提供する。将来的には、本制作活動で作成した構造物等の修繕・修復・交換を学生が行う事が、新たな制作活動の提供につながると考える。

また、「芝目地舗装に用いるコンクリートブロックの作成」に関しては、現在、建築・都市デザイン専攻コンクリート研究室が研究中的の木灰コンクリートブロックを実際に屋外飲食スペースに敷設し、実証試験データを得ることも目的である。

#### 4.4.2. 芝目地舗装に用いるコンクリートブロックの作成

コンクリート研究室と共同で、芝目地舗装部分に使用するコンクリートブロックの作成を進めてきた。

作成時間は約6時間/日、作成数は約60個/日とした。最終目標数は600個とし、2018年3月時点で600個すべての作製が完了している。

ブロックの作成には金属製の型枠を使用し、短時間での量産が可能な即時脱形による作成を基本とする。



図 4-38. 木灰コンクリートブロック作成の様子

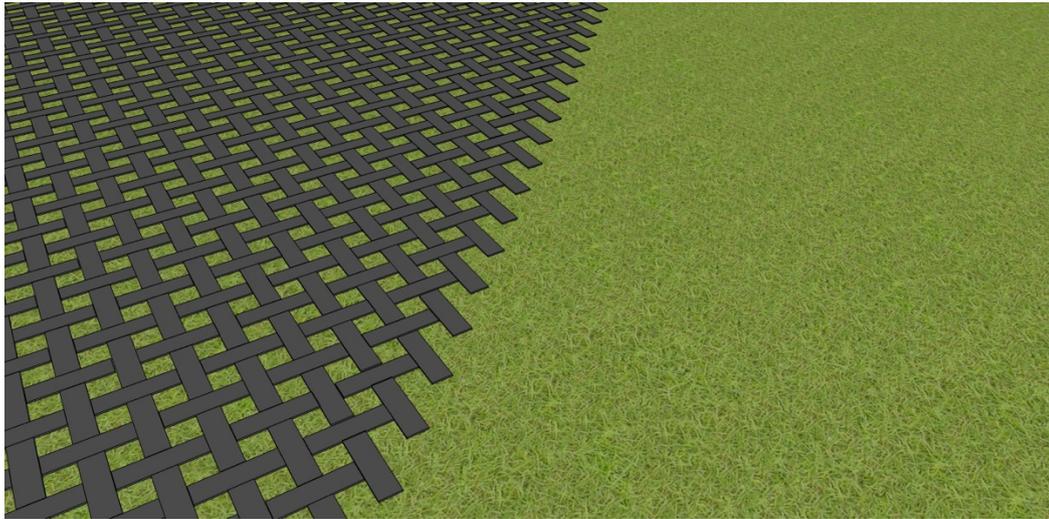


図 4-39. 芝目地舗装のイメージ

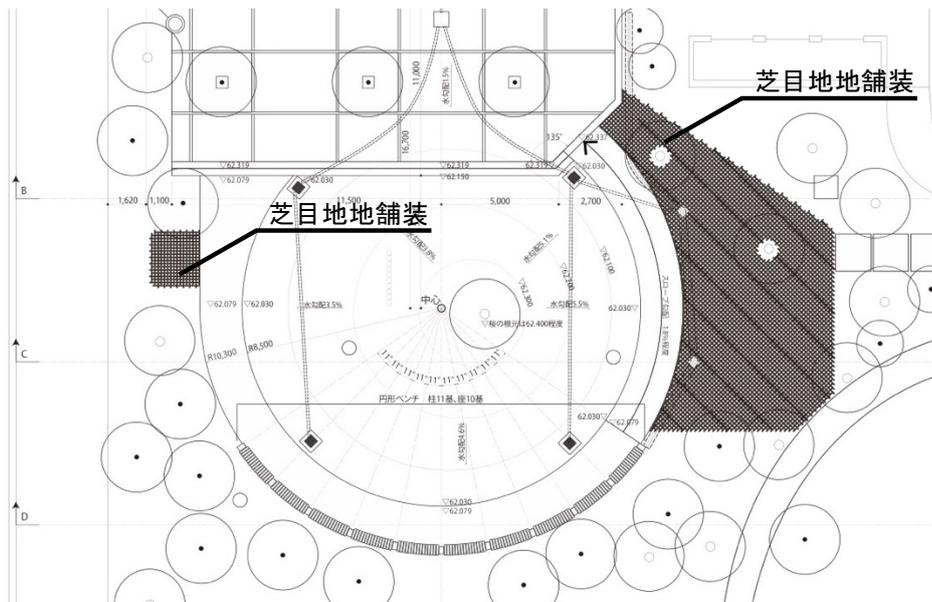


図 4-40. 芝目地舗装の位置



図 4-41. 作成に用いた型枠



図 4-42. 作成した木灰コンクリート

ブロック2つを1セットとし、中心に溝を作り成形する金属製型枠を用いて作成する。1週間以上養生した十分に硬い1セットを溝に合わせて割ることにより、2個のブロックが完成する。この型枠を利用することでブロック作成の効率化を図りつつ、平坦な割り面を確保できる

木灰コンクリートは高炉スラグ微粉末、消石灰、飛灰などで構成されており、飛灰が相対的に増加するとブロックが黒くなり強度が低下する。高炉スラグなどが増加するとブロックが白くなり、強度が増加する。

割り面を舗装面とすることで、配合の調整による色の変化や割り面に見える骨材のランダム性、強度の違いなどをより表現した舗装面を提供できる。

最初の敷設は施工業者の方に依頼し、数年後の交換や撤去は学生が行うことを予定している。

#### 4.4.3. 修士講義「構造と意匠」シェルターの提案と作成

2016年度修士の講義「構造と意匠」において、修士学生13名により屋外飲食スペースに設置する構造物の提案を行った。

提案を行う上での前提条件は以下のとおり。

- ・ 仮設構造物とし、台風等発生時には撤去できることとする。
- ・ 予算は10万円程度とする。
- ・ 構造物に布や幌を張る、または構造物自体で日陰を提供できるものとする。

講義の成果として、2つの案を作成した。

## A案 竹と木漏れ日とまんじゅう

土台部分はベンチとして機能する。ベンチ下にまんじゅう状のコンクリートの土台を格納しており、コンクリートの土台に竹を固定しアーチ状にかけた。竹に布等を垂らし日陰をつくる。

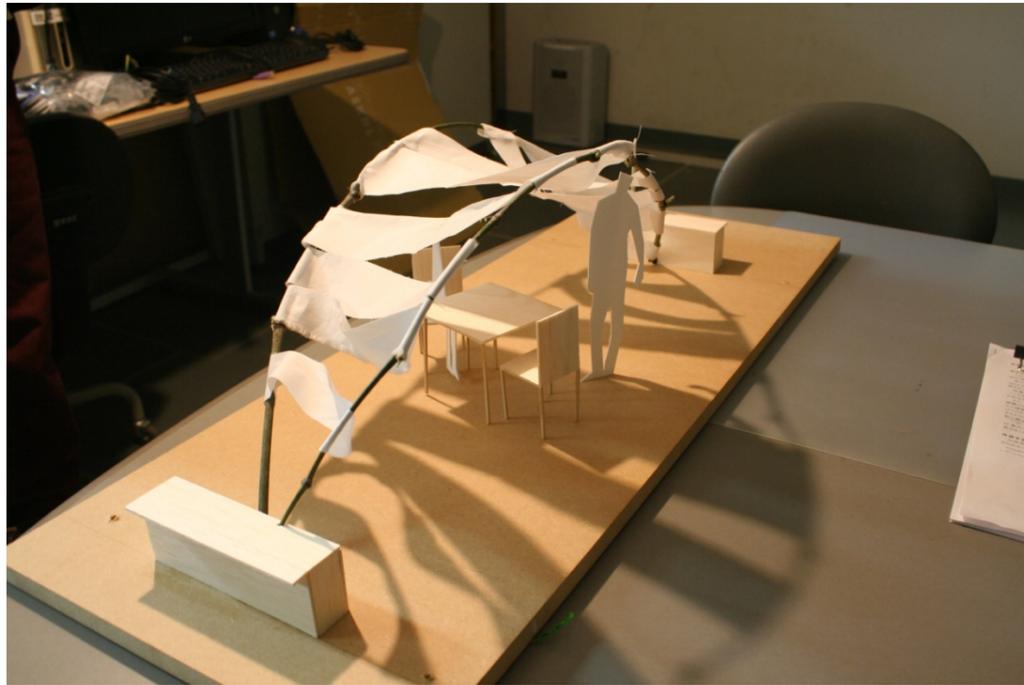


図 4-43. 完成予想模型



図 4-45. 長手方向断面図



図 4-44. 使用イメージ

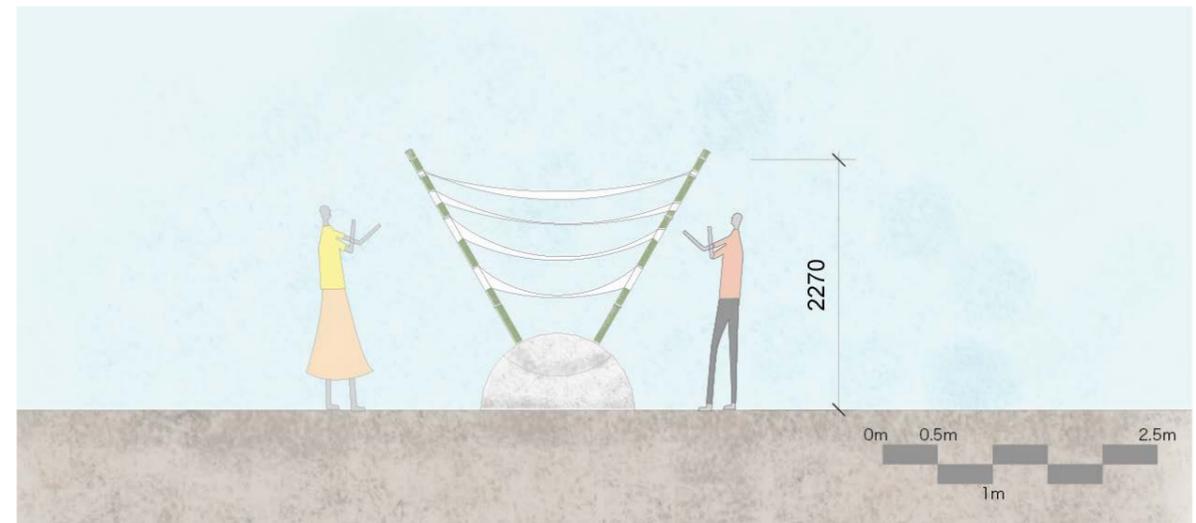


図 4-46. 短手方向断面図

## B案 三角形フレームで構成されたシェルター

6つの三角形フレームが蝶番で接合される。フレームごとに貼られた布、糸が木陰を提供する。緊急時には折りたたむことで撤去が可能。基礎は別途施工が必要である。

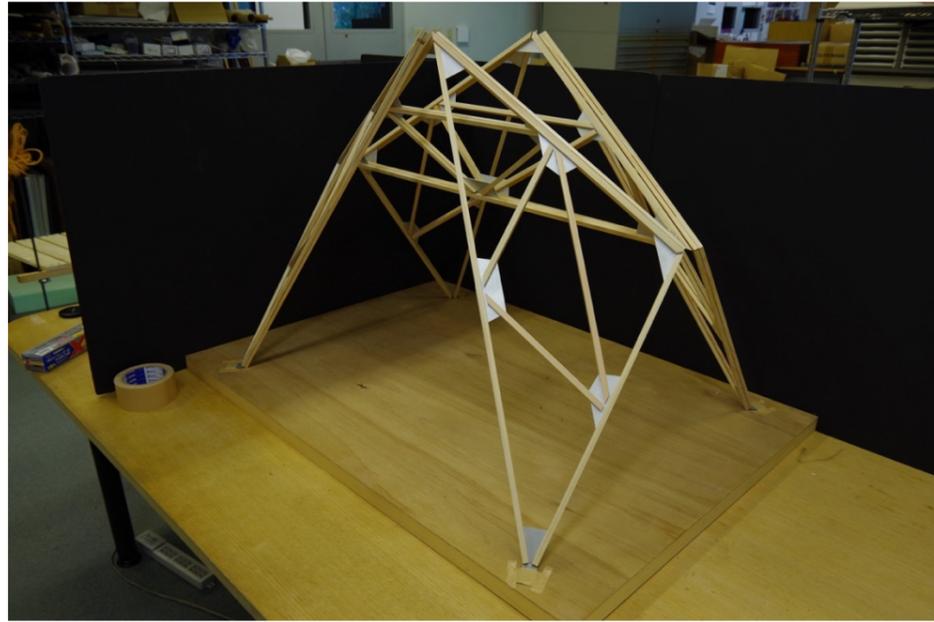


図 4-47. 完成予想模型



図 4-48. 使用イメージ

講義で以上の2案を提案し構造計算、費用の積算等を行った。この2案から更に選定し、本設計では「A案 三角形フレームで構成されたシェルター」の詳細設計を進めた。「A案 竹と木漏れ日とまんじゅう」は、強風で破壊する恐れがあること、基礎部分となるまんじゅう型コンクリートの施工・運搬方法が確立されていないこと、竹の調達元が未解決のため、今回は見送りとした。

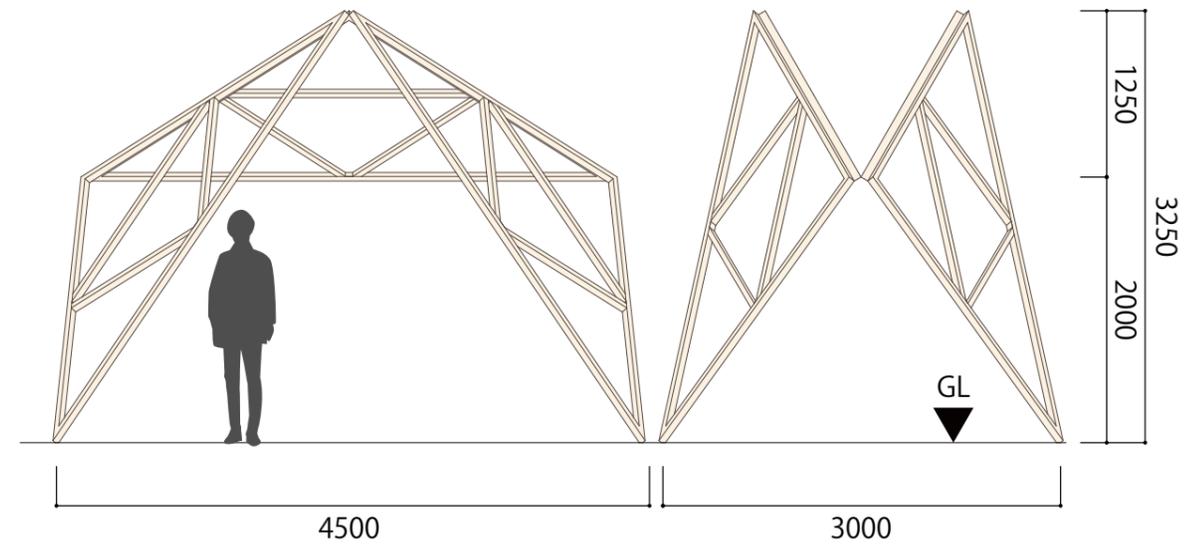


図 4-49. 立面図

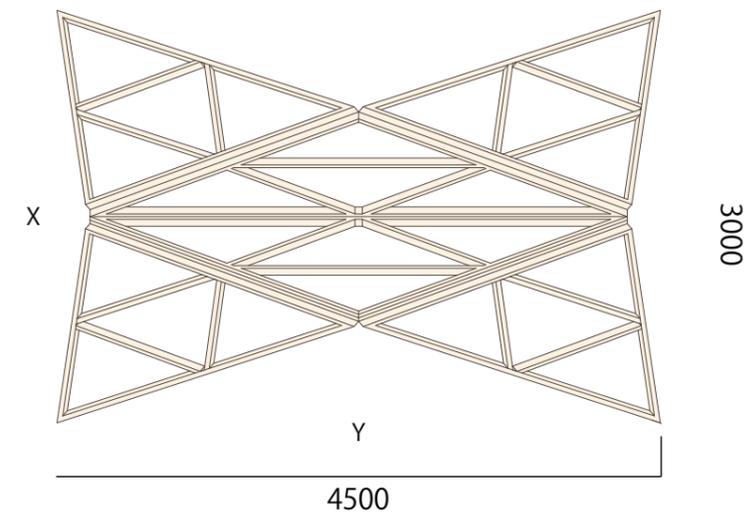


図 4-50. 平面図

#### 4.4.4. 「B. 三角形フレームで構成されたシェルター」 詳細設計

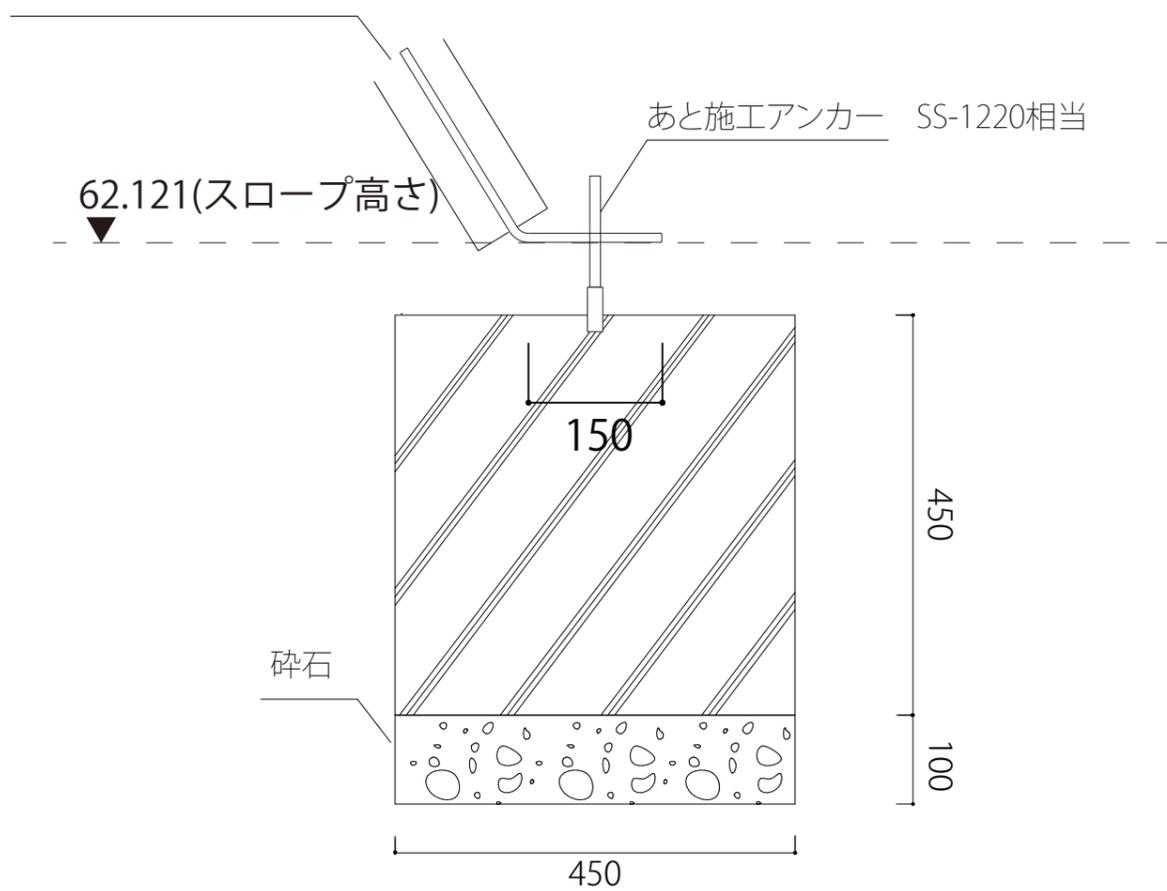
講義終了時点での「B. 三角形フレームで構成されたシェルター」（以下、シェルター案）の未検討部分の詳細検討を行った。

##### 4.4.4. (1). 基礎構造の検討

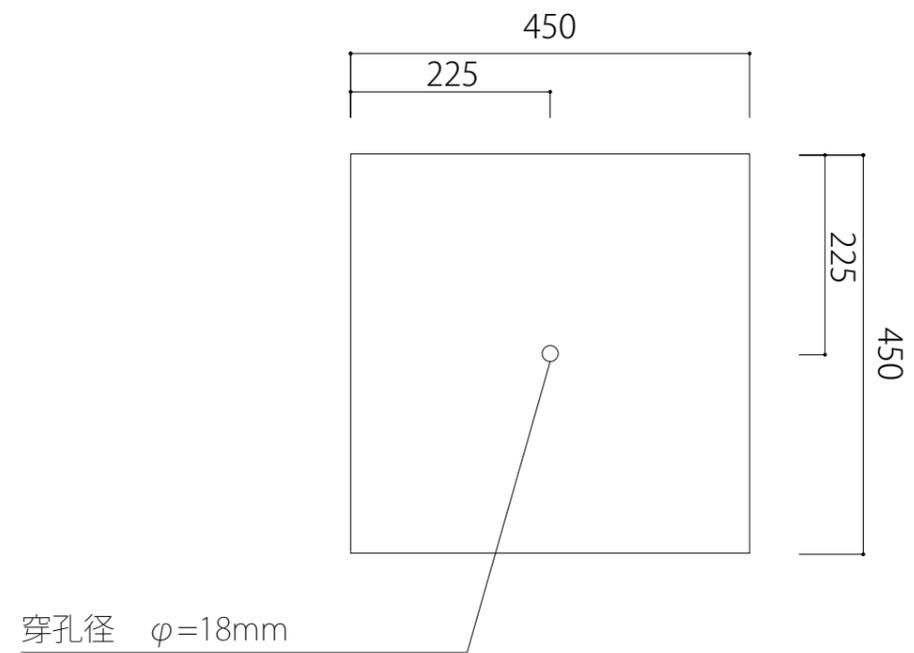
シェルター案は布や糸を張ることで日陰を提供するが、布面に受ける風荷重に対応するために、地面に接する4つの足に基礎が必要となる。

1つの基礎の重さは約230kg、450mm角の基礎が必要となる。これを基に基礎構造を検討した。

構造と意匠 シェルター



シェルター 基礎



シェルター 基礎平面

#### 4.4.4. (2). 金属パーツの検討

2つの三角形が金属パーツで接合されることで1つのフレームを形成している。この接合に用いる金属パーツの検討を行った。

使用金属は亜鉛メッキ処理を施したSS材とする。フレームを構成するパーツが4種32枚(番号2-4)、足と基礎構造を接続するパーツが1種4枚(番号1)必要となる。

シェルターは人力で運搬することを想定しているため、金属パーツの厚みは4.5mmとし軽量化を図った(次頁参照)。

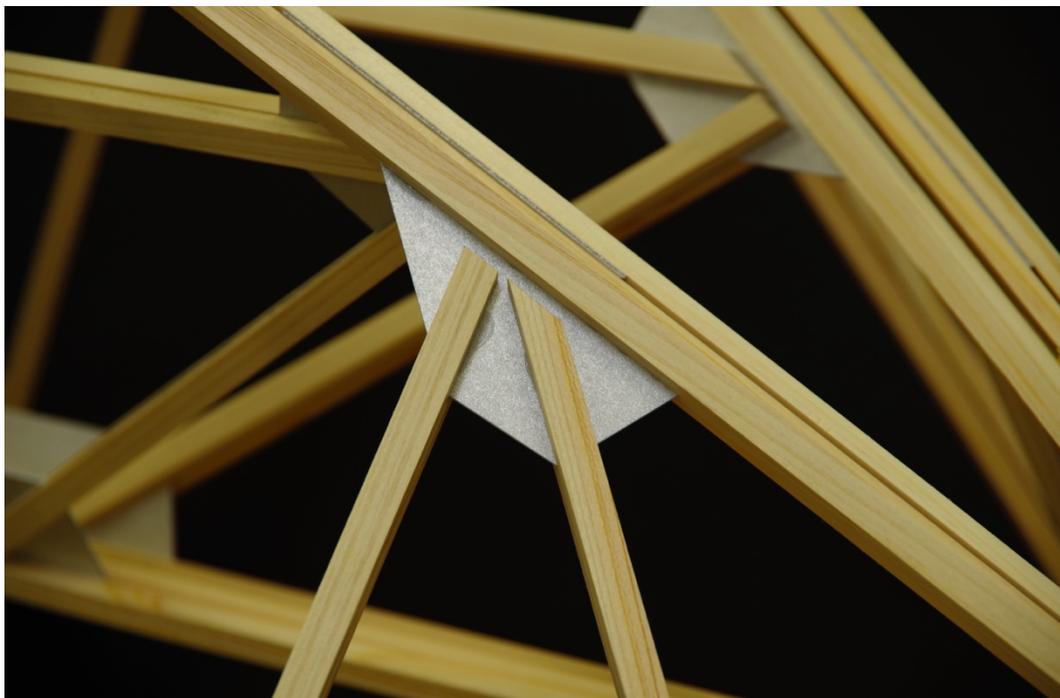
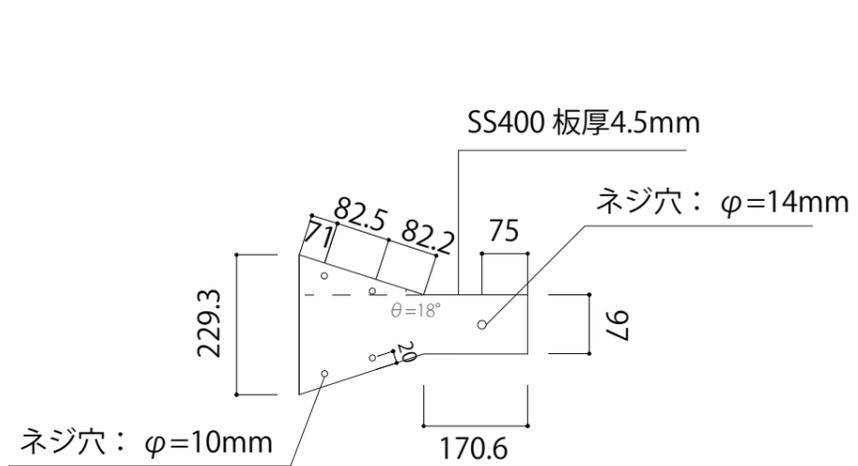
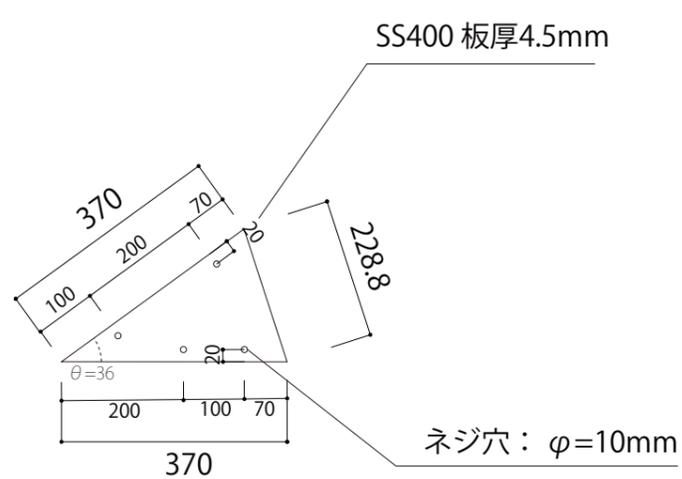


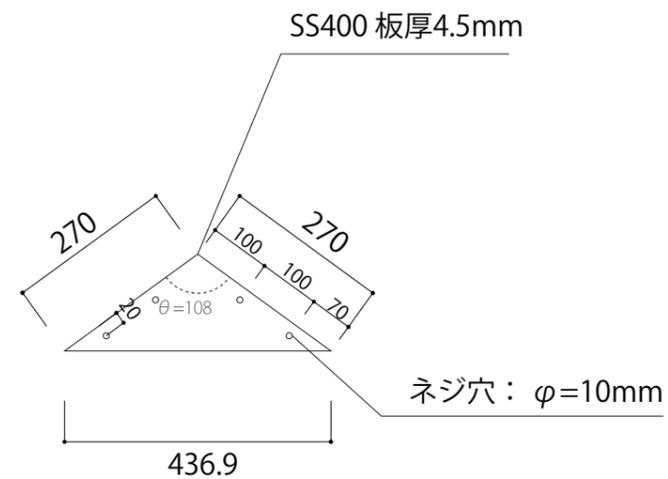
図 4-51. フレームと金属パーツの関係



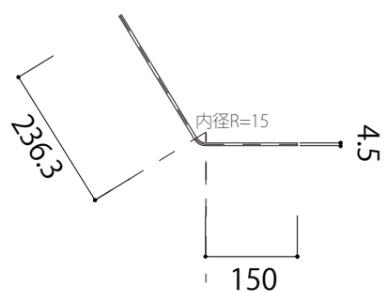
加工前平面図



2

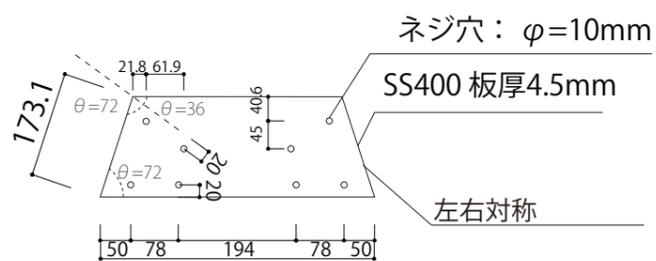


3

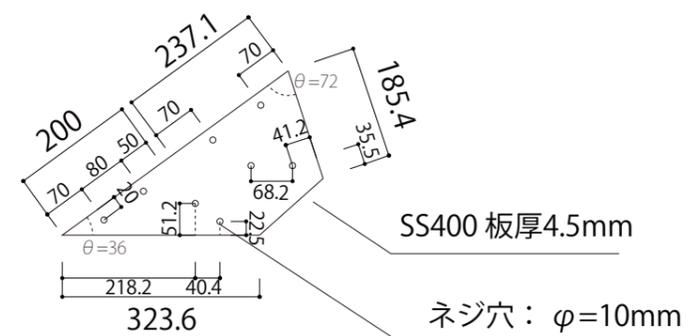


1

加工後断面図



4



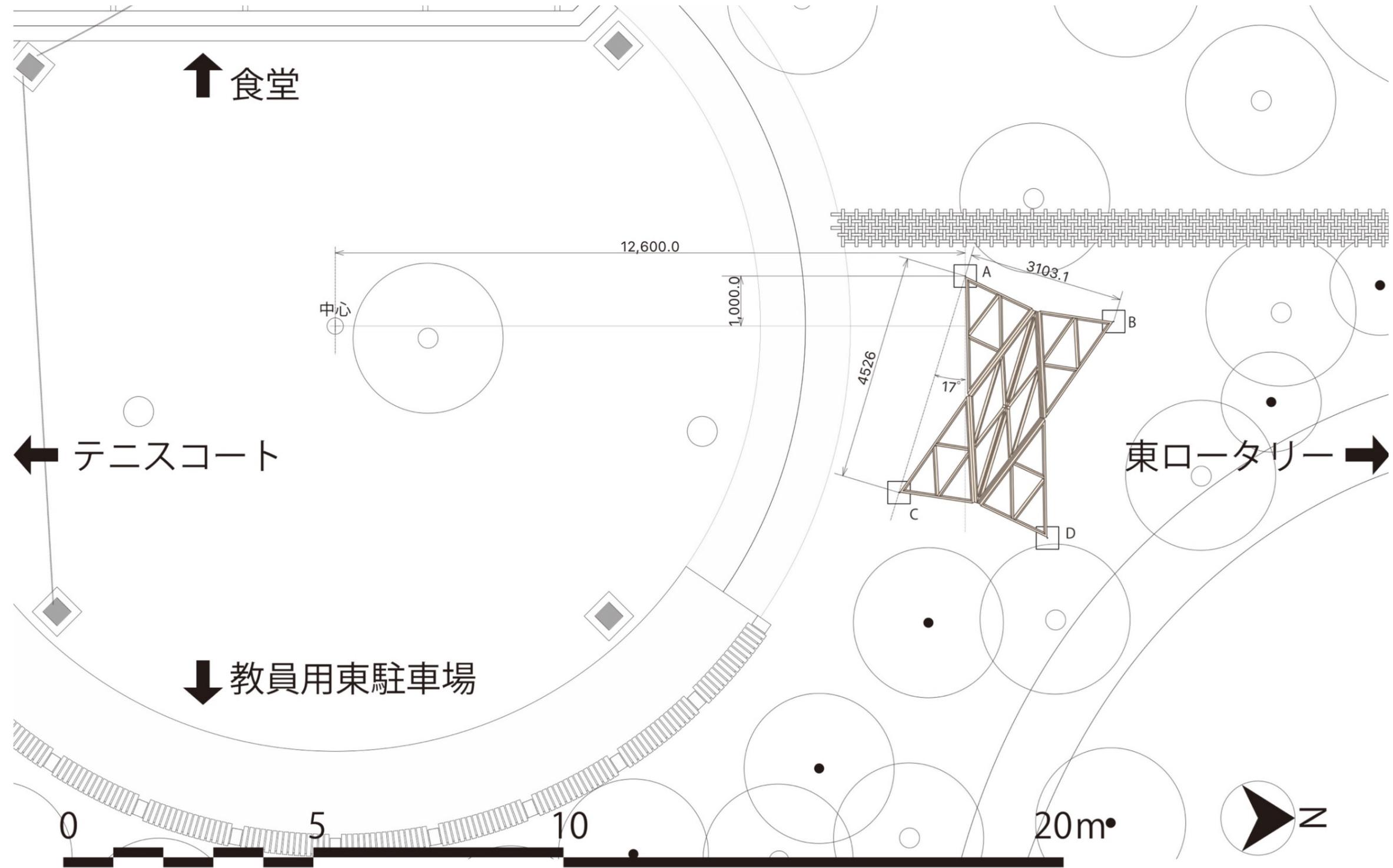
5

金属部品 S=1/10(A3)

番号	個数
1	4
2	8
3	6
4	6
5	12

#### 4.4.4.(3). 設置位置の検討

基礎構造の設置位置を検討する。円形に開けた芝生面の中心を基準点とし、基礎 A の中心位置を指定する。3 月以降に制作を進める。





## 5. 外部委託業者との比較



## 5. 外部委託業者との比較

景観デザイン研究室で詳細設計と積算を行い、それを元に外部業者に詳細設計と積算を依頼した。その際、必ず内容に変更が生じる。その変更点や理由について考察する。

### 5.1. 積算結果の比較

ここでは景観デザイン研究室で行った「積算-1」と外部業者が行った「積算-2」を比較する。

#### 5.1.1. 積算結果の相違点

積算結果の全体比較から、差が大きい項目を更に比較し考察を行う。

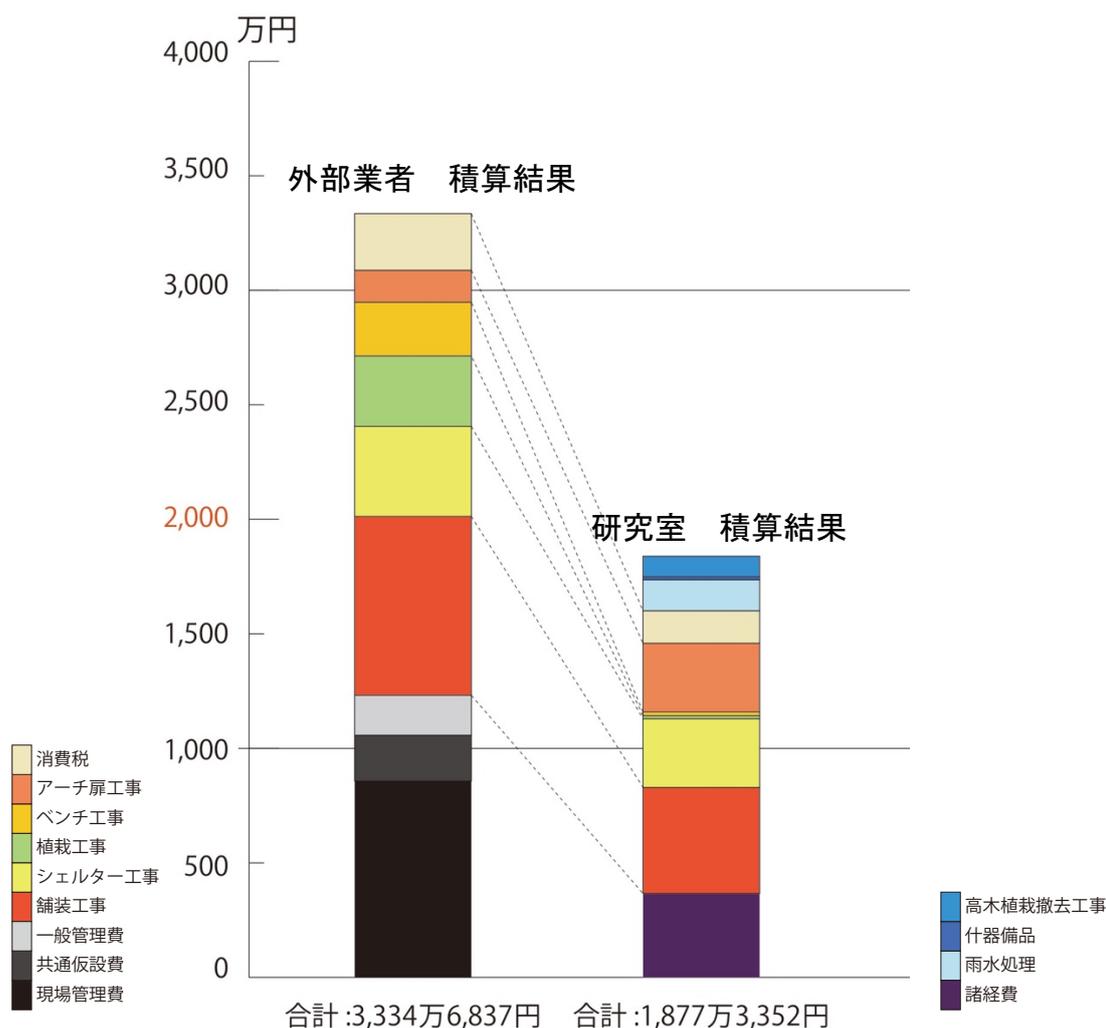


図 5-1. 積算結果 全体比較

全体では、外部業者の積算結果が3,334万6,837円、研究室の積算結果の合計が1,877万3,352円となり約1,500万円の差が生じた。事業予算は2,000万円の為、費用削減を行う必要がある。

一般管理費などの諸経費・舗装工事・植栽工事について積算結果に大きな相違が見られたため、この3項目の内詳細比較が可能な舗装工事・植栽工事について比較を行う。

5.1.1. (1). 舗装工事 比較

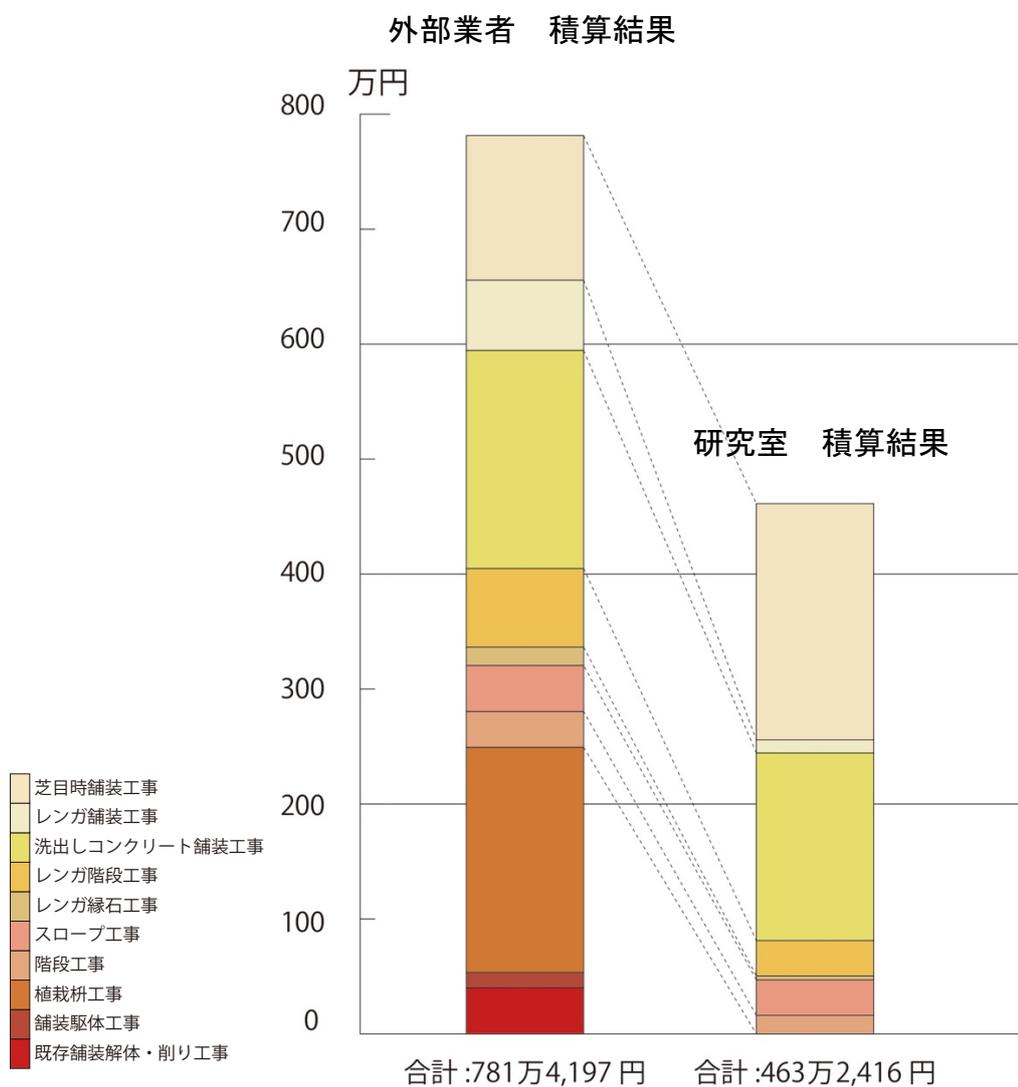


図 5-2. 舗装工事 内訳の比較

「既存舗装解体・削り工事」「舗装駆体工事」「植栽枅工事」が研究室の積算に計上されておらず、積算結果に違いが生じる主な要因となった。植栽枅工事は、植栽枅の過剰な構造が費用を圧迫していた。より簡素な構造とすることで費用を抑えることができる。その他、芝目地舗装の積算結果は外部業者の結果が約 80 万安い、全体で見ると予算を圧迫しているため、提案を中止とする。

5.1.1.(2). 植栽工事 比較

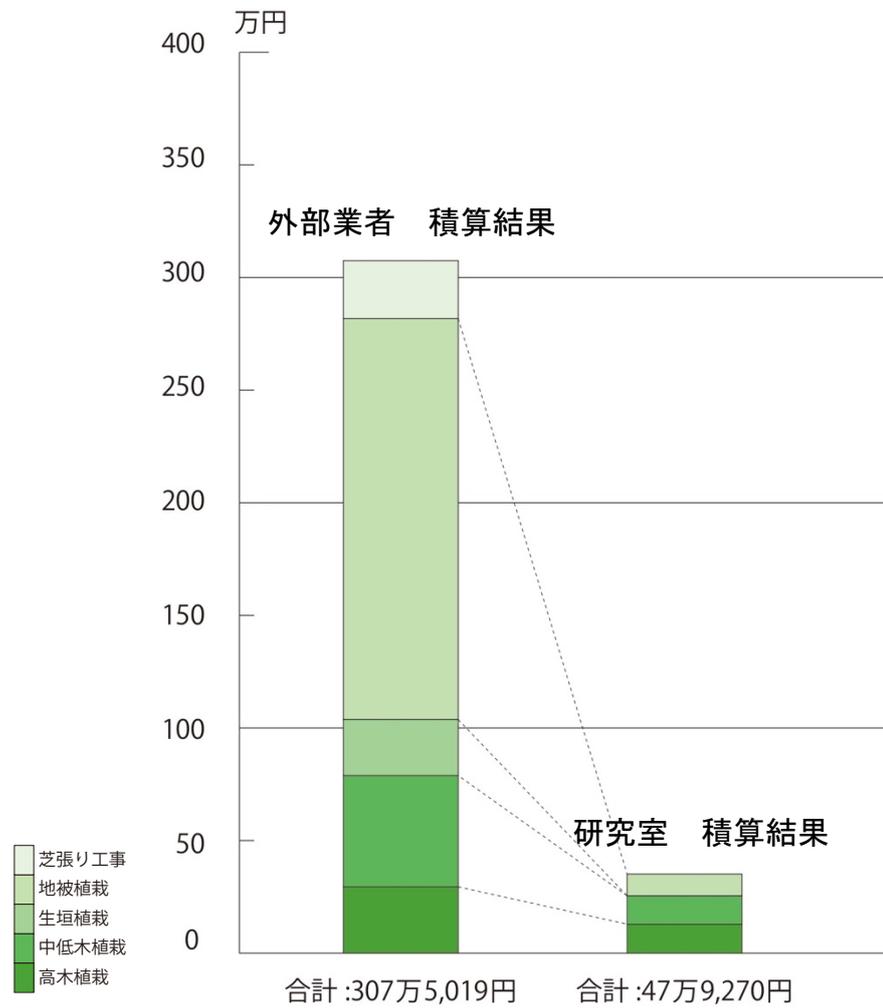


図 5-3. 植栽工事 内訳の比較

外部業者の積算結果が、研究室による積算結果の 7 倍以上となった。主な理由は高木・中低木・生垣・地被植栽それぞれの樹種が大幅に増加したことによる。それぞれ樹種を削減することで、費用削減を期待できる。

## 5.2. 設計の変更点

設計では、多くの項目について中止となった。外部業者委託後、中止となった提案項目を記述する。

提案項目	変更案	主な変更理由
敷地北側 芝目地舗装	規模縮小	費用削減の為
敷地南側 芝目地舗装	中止	利用者が見込めない為
入り口 新設シェルター	オーニング	費用削減の為

表 5-1. 設計変更の内容

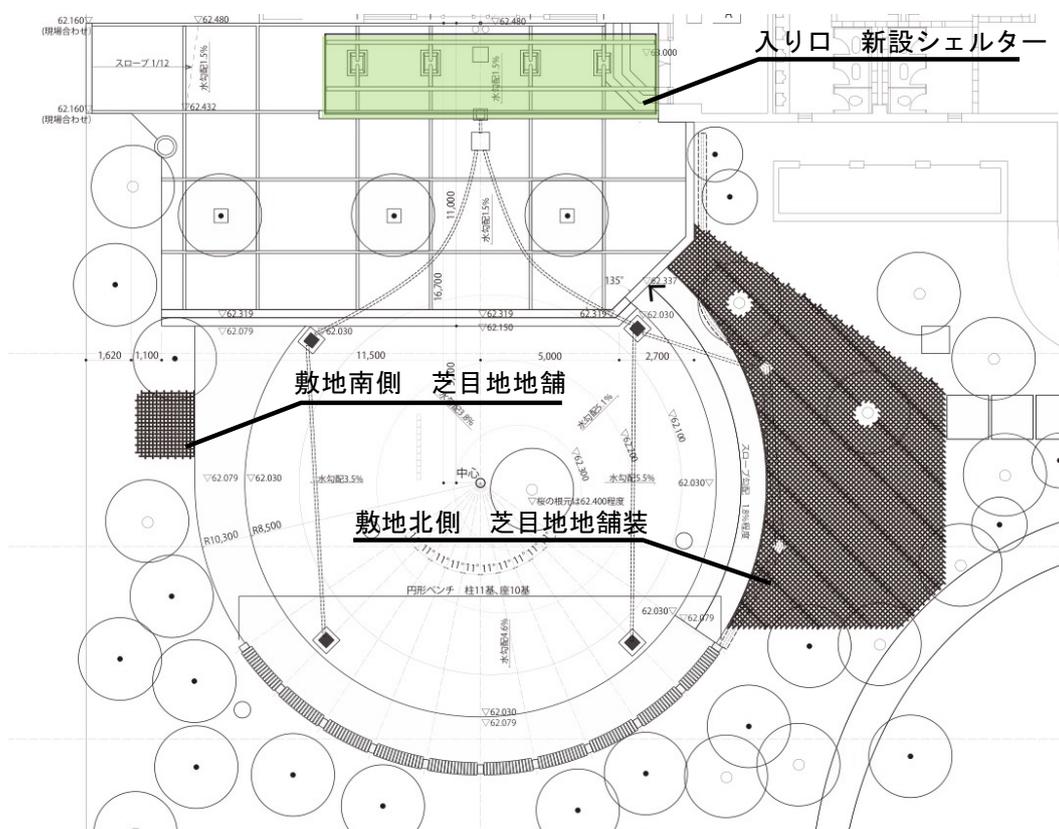


図 5-4. シェルター、芝目地舗装の位置

「敷地北側 芝目地舗装」、「入り口 新設シェルター」については、事業全体の費用削減の為中止とする。「敷地南側 芝目地舗装」には、「4.4.2 芝目地舗装に用いるコンクリートブロックの作成」で作成した木灰コンクリートを利用する予定だった。しかし多くの利用者を見込めない場所であることと、北側の通路を兼ねていた「敷地北側 芝目地舗装」が敷設中止となったことから、代用として木灰コンクリートを通路として流用することとなった。

以上の変更を受けた新たな提案内容は以下のとおり。

新規提案項目	主な提案理由
敷地北側 芝目地舗装路	南芝目地舗装に用いるコンクリートブロックを流用し、通路として利用者がより多い状況でブロックの耐久試験等が実施できる
入り口 オーニング	シェルターの代替案

表 5-2. 新規提案の内容

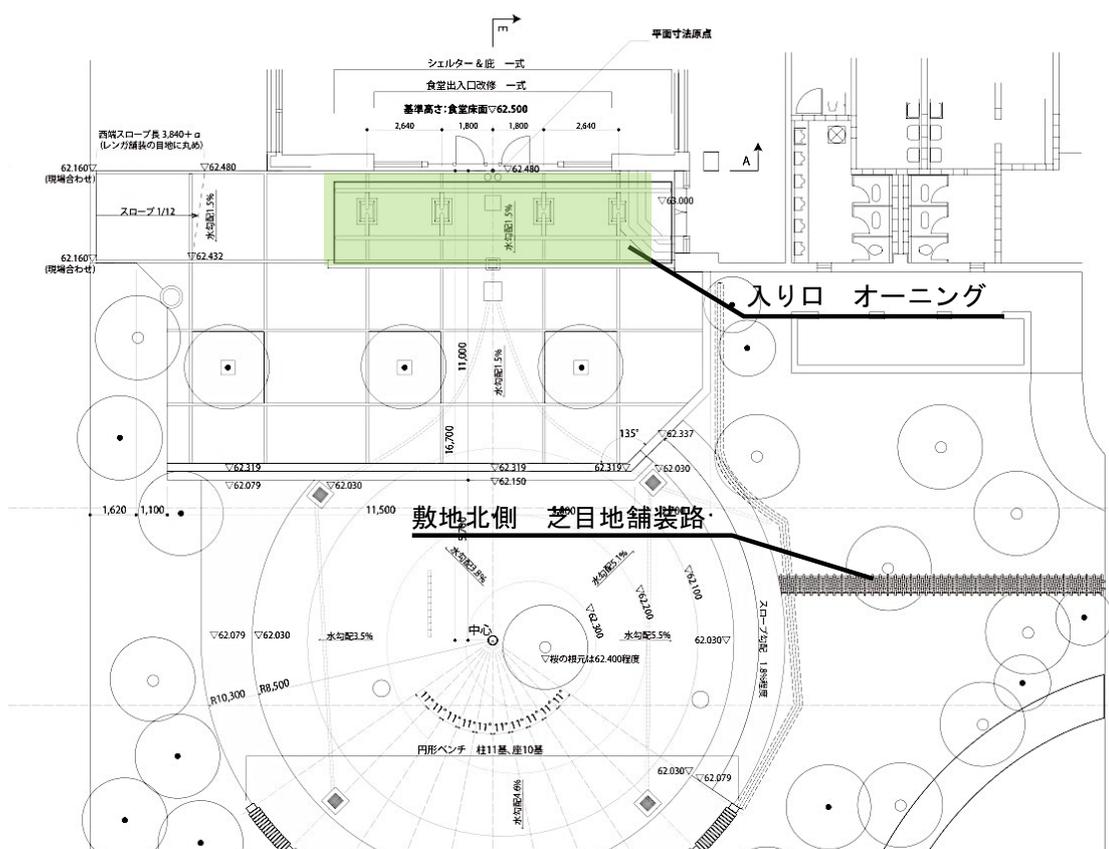


図 5-5. オーニング、芝目地舗装路の位置

「敷地北側 芝目地舗装」、「敷地南側 芝目地舗装」の提案中止により、木灰コンクリートブロックを敷地北側に芝目地舗装路として敷設する。これにより、利用者の多い通路でのブロックの耐久試験を行うことができると考える。

### 5.2.1. 変更に伴う影響

北側の芝目地舗装は、利用者が快適に利用できる舗装面と、通路としての役割も兼ねていた。提案中止によって、新たにコンクリートブロックを流用敷設し通路を確保したが、通路幅は狭くなり、通路幅員が減少した。

シェルターは大学食堂とは独立した基礎を有しており、シェルター下の面積を圧迫していた。提案の中止により基礎構造がなくなり、座席などをより有効に配置することが可能となった。

一方、着工までの時間が限られる中、オーニングを新規提案する必要に迫られた。

## 6. 作業工程の変遷



## 6. 作業工程の変遷

開学 20 周年記念事業と本論文は、2016 年 6 月頃から並行して作業を進めてきた。その中で、記念事業・論文それぞれの作業の一部に遅延・中止が発生した。

2017 年 4 月時点の計画作業工程と、2017 年末時点での実際の作業進捗を比較し、一部作業の遅延・中止が全体にどのような影響を及ぼしたか考察する。

### 6.1. 作業工程の比較

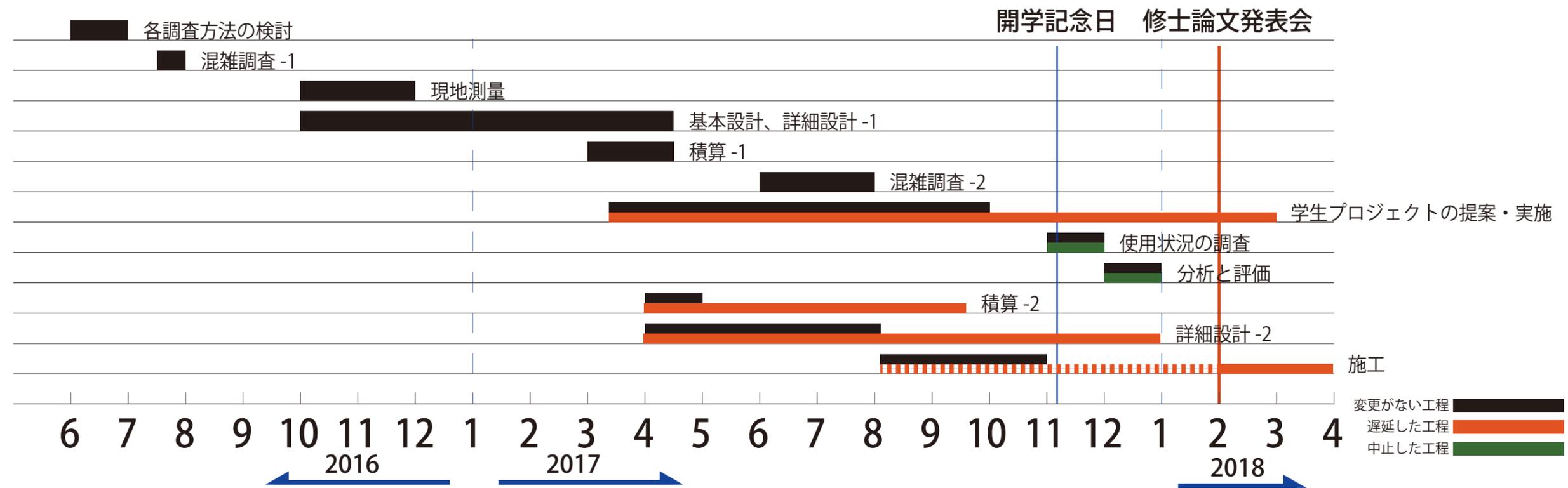


図 6-1. 2017 年 4 月時点の計画作業工程

### 6.2. 遅延理由

図 6-1 より、「学生プロジェクトの提案・実施」「積算-2」「詳細設計-2」「施工」に遅延が発生、「使用状況の調査」「分析と評価」が実施中止となった。

まず「学生プロジェクトの提案・実施」は、「2.4.3 修士講義『構造と意匠』シェルターの提案と作成」について屋外スペースの施工業者との打ち合わせが必要である。しかし「詳細設計-2」「施工」の遅延により施工業者決定が遅れている為、2~3月に実施することになった。

「積算-2」「詳細設計-2」「施工」の3項目は、「積算-2」が遅延したことにより、連鎖して遅延した。

「積算-2」は、1回目の積算が5月中に提出され、その結果を受け8月までに設計変更と積算の訂正を複数

回繰り返すべきであった。しかし1回目の積算結果提出が9月下旬であった。そのため、9月下旬から設計変更と積算訂正をすることになり、上記のように「詳細設計-2」「施工」に遅延が発生した。

また「積算-2」等の遅延に影響を受け屋外スペース竣工が3月以降となり、今年度中に竣工後の利用状況を筆者が確認・分析・評価することも困難となった。よって「使用状況の調査」「分析と評価」は中止となった。

### 6.3. 施工

当初の予定では2017年8月頃に着工し、同年11月4日の開学20周年記念式典までに竣工する予定であったが、後述の「4. 作業工程の変遷」で指摘する工程の遅延により、年内の竣工は不可能となった。

今後は2018年2,3月頃の着工を予定している。



## 7. まとめ



## 7.1. 成果と今後の課題

本修士設計は、2017年6月頃から開学20周年記念事業と並行し進行してきた。

20周年記念事業としては、2017年11月4日、開学記念日までの屋外飲食スペースの竣工を目指していた。しかし詳細設計等一部作業が遅延したことにより、施工等後続の各種作業にも遅延が生じ、結果として2018年3月の竣工予定となった。

一方本修士設計としては、当初の目的である屋外飲食スペースの設計を行うことができた。

「2. 目的」で挙げた、屋外飲食スペースが満たすべき条件の達成状況は以下のとおり。

(1). 20周年にふさわしく美しい、居心地の良い空間とする。

屋外飲食スペースが竣工されておらず具体的に言及できないが、設計段階では十分に条件を満たすものができたと考えている。

(2). 大学食堂の混雑緩和に寄与するものとする。

屋外飲食スペースが竣工・利用されていないが、現在の食堂座席数(751席)の6%に当たる約50席の座席を用意できるので、混雑緩和にある程度寄与できると考えている。

(3). 大学後援会に提示された予算以内に収まる設計とする。

予算である2000万を超えたためシェルターや芝目地舗装等の設計変更を行い、費用削減を図ることとなったが、これに加えて大学後援会から多少の予算増額を認められているので、予算超過を解決できると予想される。

さらに、筆者を始め、学生プロジェクト等を通して多くの建築・都市デザイン専攻の学生が実践的な設計業務の一端に参加し、それぞれの学修の成果を発揮出来る良い経験となった。

論文を執筆した2018年3月現在までの結果としては、屋外飲食スペース本体や、学生プロジェクトでの提案内容の多くについて未完成となったが、遅延した各作業についてはさらに詳細の検討を進め、シェルター等実際に作成するものは作成を進めていく。



## 8. 参考文献

- (1) 一般財団法人 建設物価調査会『月刊 建設物価 平成 28 年 11 月号』
- (2) 建築資料研究社 『積算ポケット手帳 外構編 2016-17 住宅・環境エクステリア工事』
- (3) 建築知識 『建築知識 1997 年 9 月号』
- (4) 景観材料推進協議会 『景観づくりと景観材料』
- (5) 東洋工業 エクステリア総合カタログ 2002
- (6) ニッコーエクステリア Garden Concierge Book St.5 2016-2017
- (7) 特別区土木主管課長会 『東京 23 区標準構造図集』
- (8) エクスナレッジ 『プランニングからディテールまで 最高の外構をデザインする方法』
- (9) 日本放送出版協会 『NHK 趣味の園芸 樹木図鑑』
- (10) ワールドグリーン出版 『グラウンドカバープランツ』
- (11) ソフトサイエンス社 『花 グラウンドカバー -景観デザインと利用管理シート-』
- (12) 小学館 『大人の園芸 庭木 花木 果樹』
- (13) エクスナレッジ 『最高の植栽をデザインする方法』
- (14) YKKAP ビジネスのお客様 <http://www.ykkap.co.jp/pro/> 2017 年 10 月 24 日
- (15) LIXIL ビジネス情報 [www.biz-lixil.com/prod\\_data/2dcad/category.php](http://www.biz-lixil.com/prod_data/2dcad/category.php) 2017 年 10 月 24 日 取得
- (16) LIXIL 商品ラインアップ <http://www.lixil.co.jp/lineup/gardenspace/ayakaze/variation/main/default.htm#1> 2017 年 10 月 24 日 取得

## 9. 謝辭

## 謝辞

本修士設計は、高知工科大学大学院修士課程の2年間で、開学20周年記念事業に基本設計などに関わらせていただく形で進めてきたものです。

主指導教員である重山陽一郎先生には、実践的な設計作業に関わる機会、ご指導をいただきました。設計を進める上でのプロセスや手法、考え方、構造物のディテールの検討方法など、多岐にわたる事柄について学ぶことができました。多大なるご指導に深く感謝致します。

副指導教員である吉田晋先生、副査である渡辺菊真先生には、建築的な視点から設計に関するご指導をいただきました。

また、開学20周年記念事業に携わる大学後援会、大学事務、設計業者の方や、コンクリートブロック作成にご協力いただいた大内雅博先生、修士2年片山諒辰くんはじめコンクリート研究室の方々には、多方面でご協力を頂きました。御礼申し上げます。

最後に、高知工科大学での6年間を支えて頂いた家族に心から御礼申し上げます。

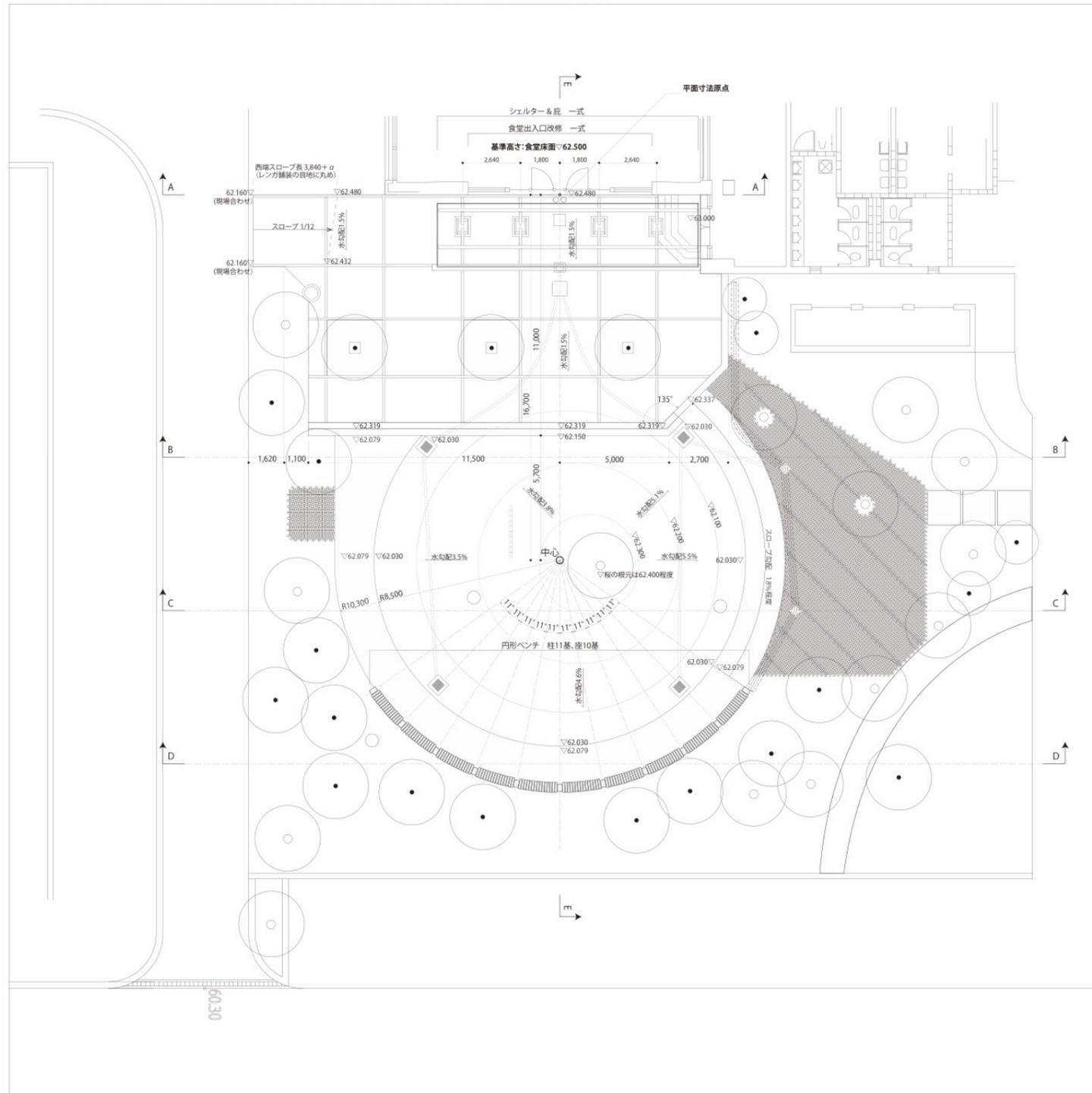
2018年3月

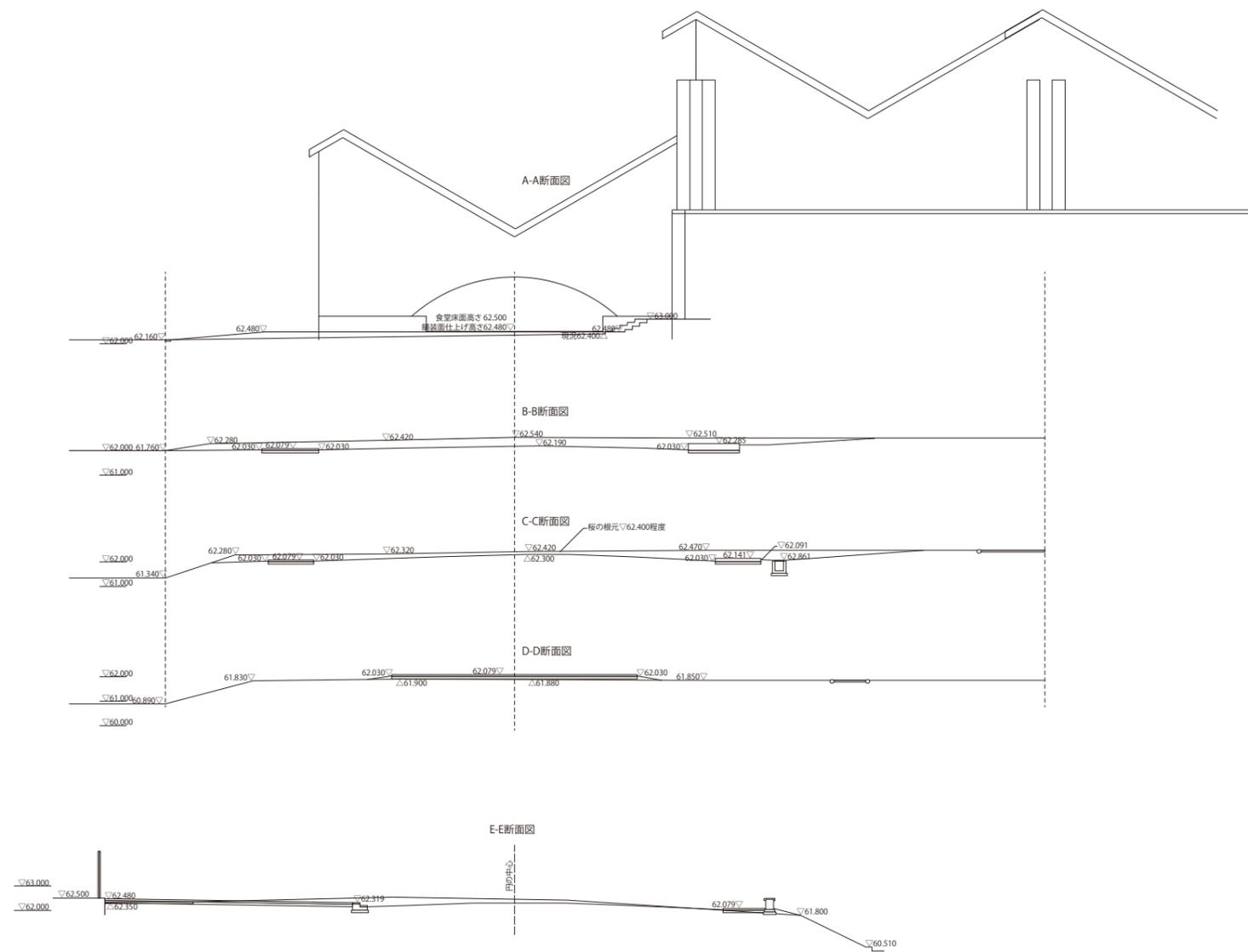
小柏尚己

## 10. 図面、参考資料

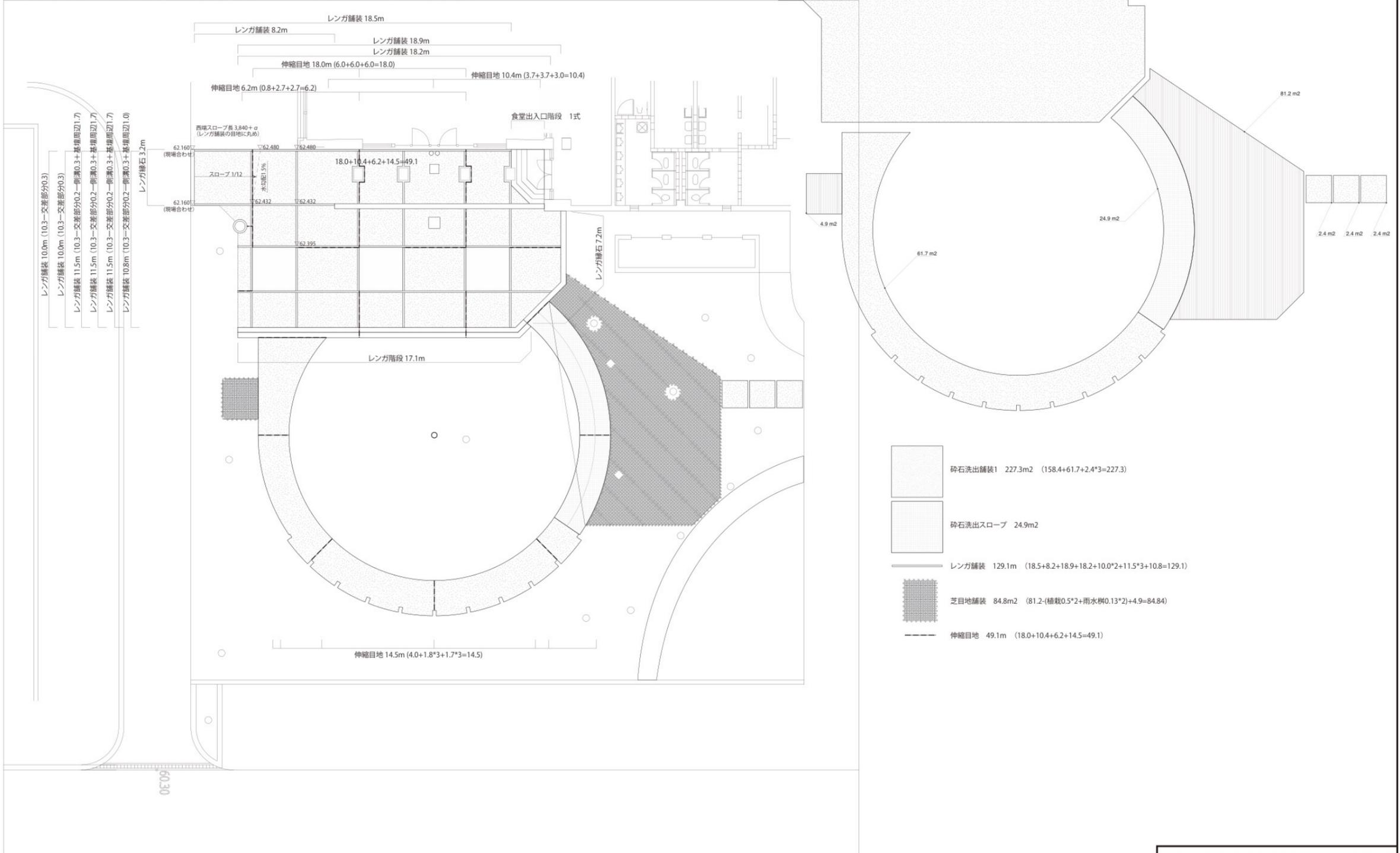


縮尺1/100 確認用50m x 50m の正方形





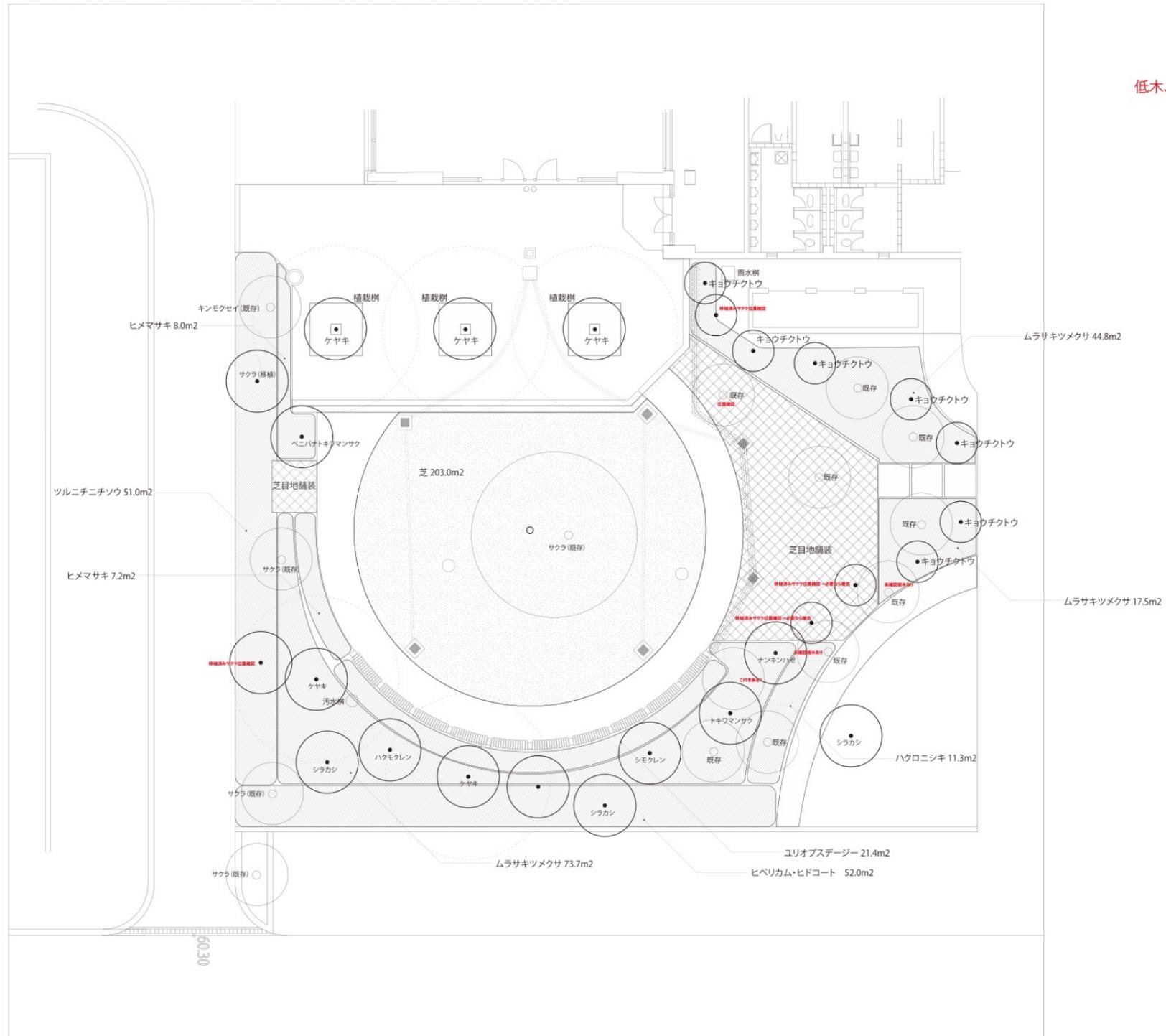
縮尺1/100 確認用50m x 50m の正方形



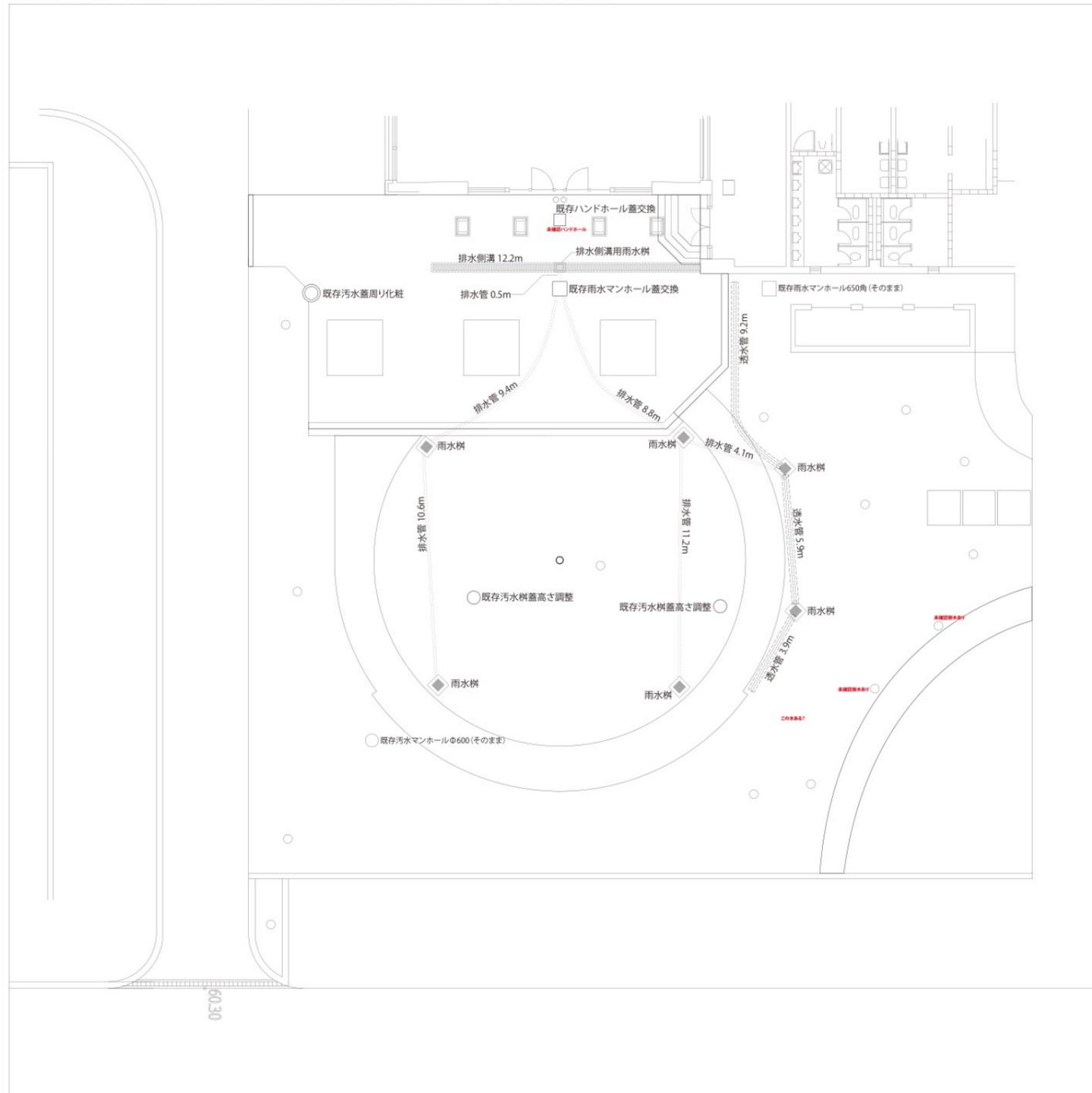
高知工科大学 屋外飲食スペース 基本設計  
舗装・緑石等平面図 S=1/100  
2017 03 20 景観デザイン研究室 Shige-lab.com

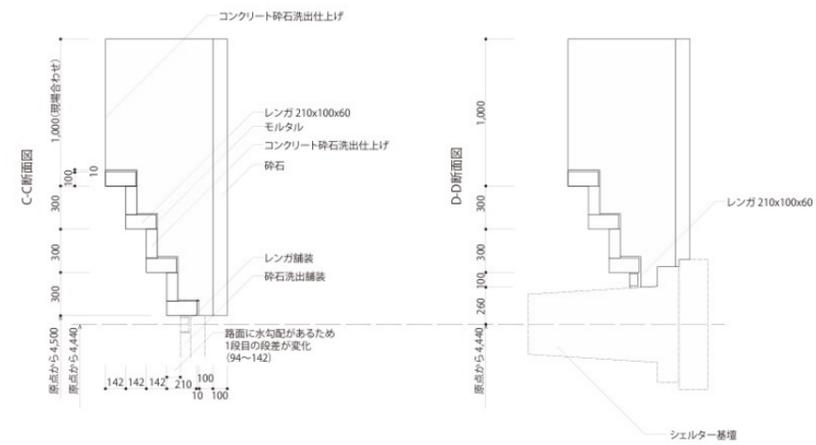
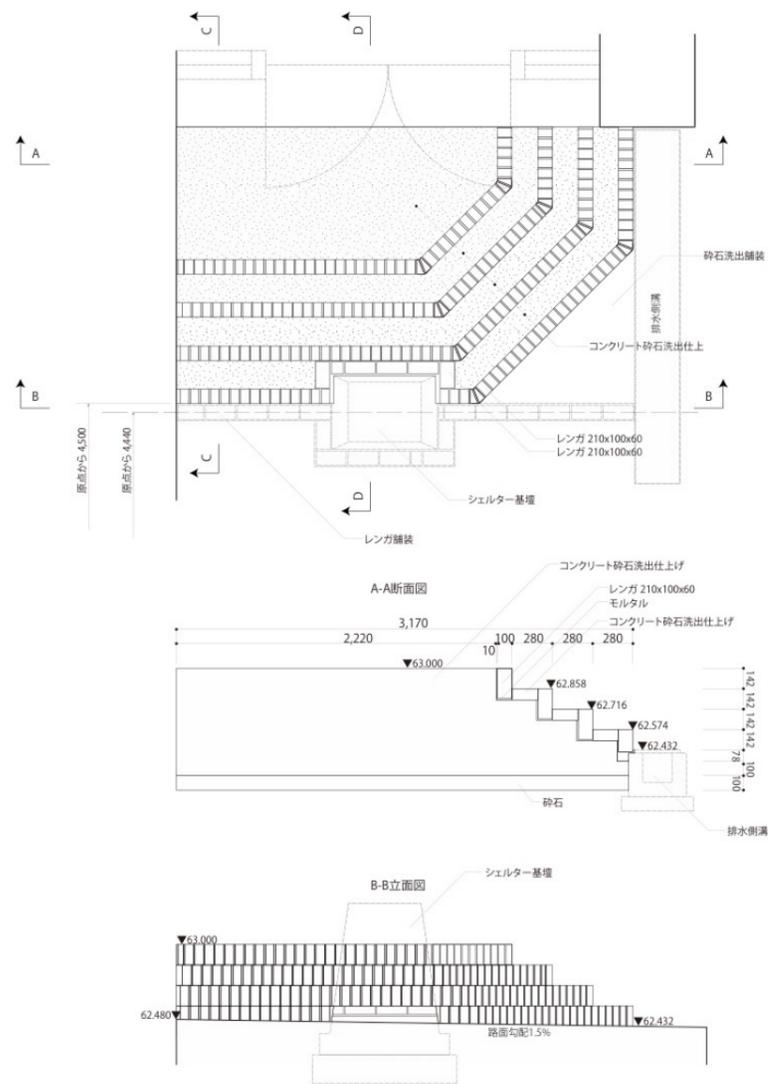
縮尺1/100 確認用50m x 50m の正方形

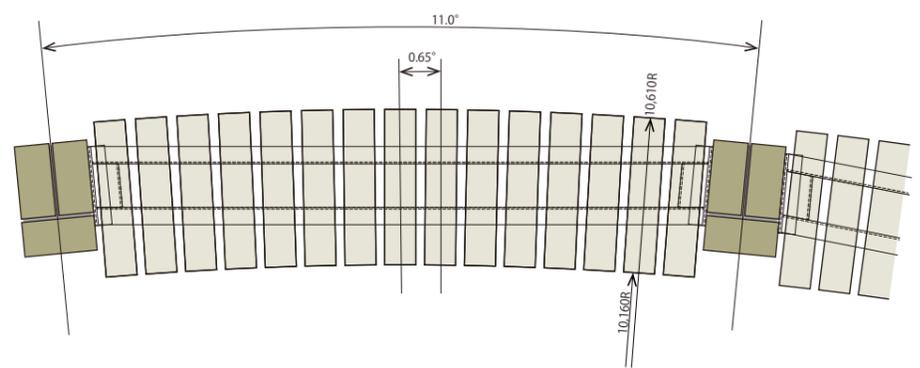
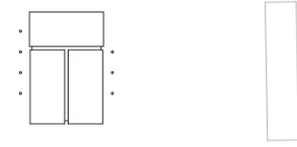
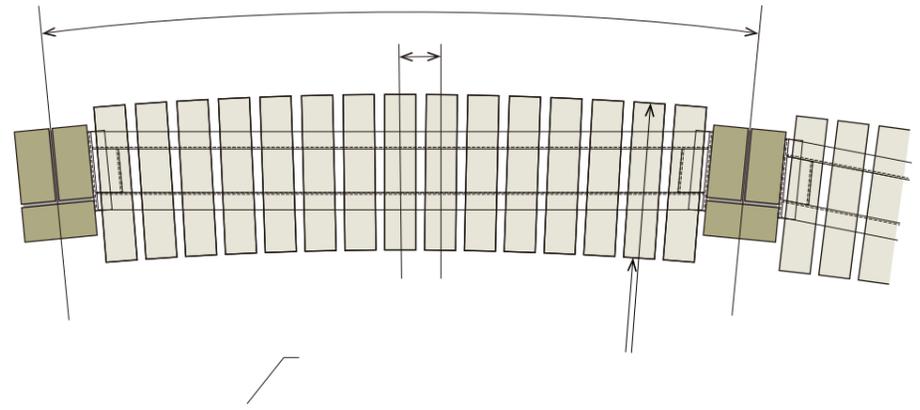
低木、地被植栽の面積は、高木の根本の面積を引き算する必要がある。



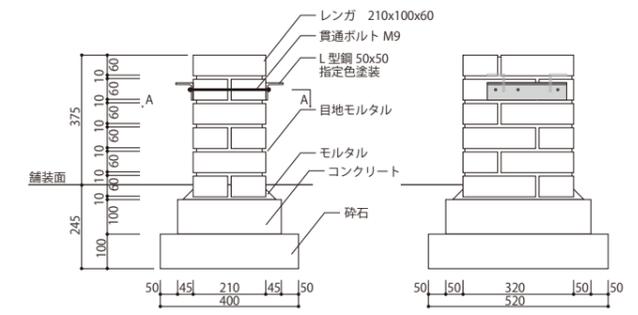
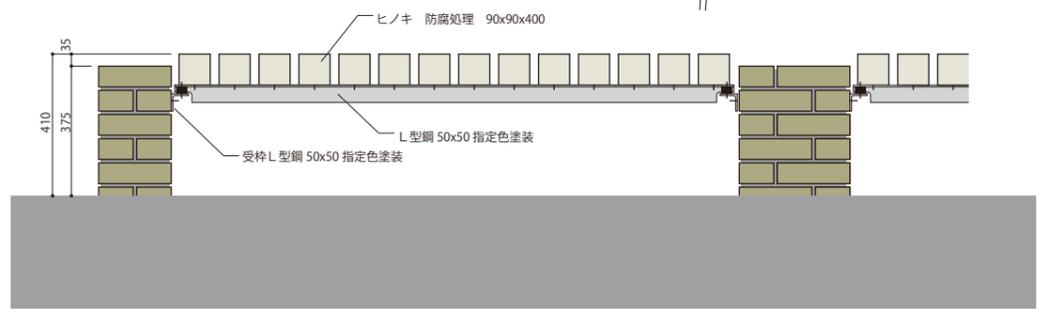
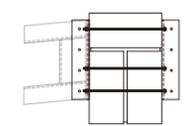
縮尺1/100 確認用50m x 50m の正方形



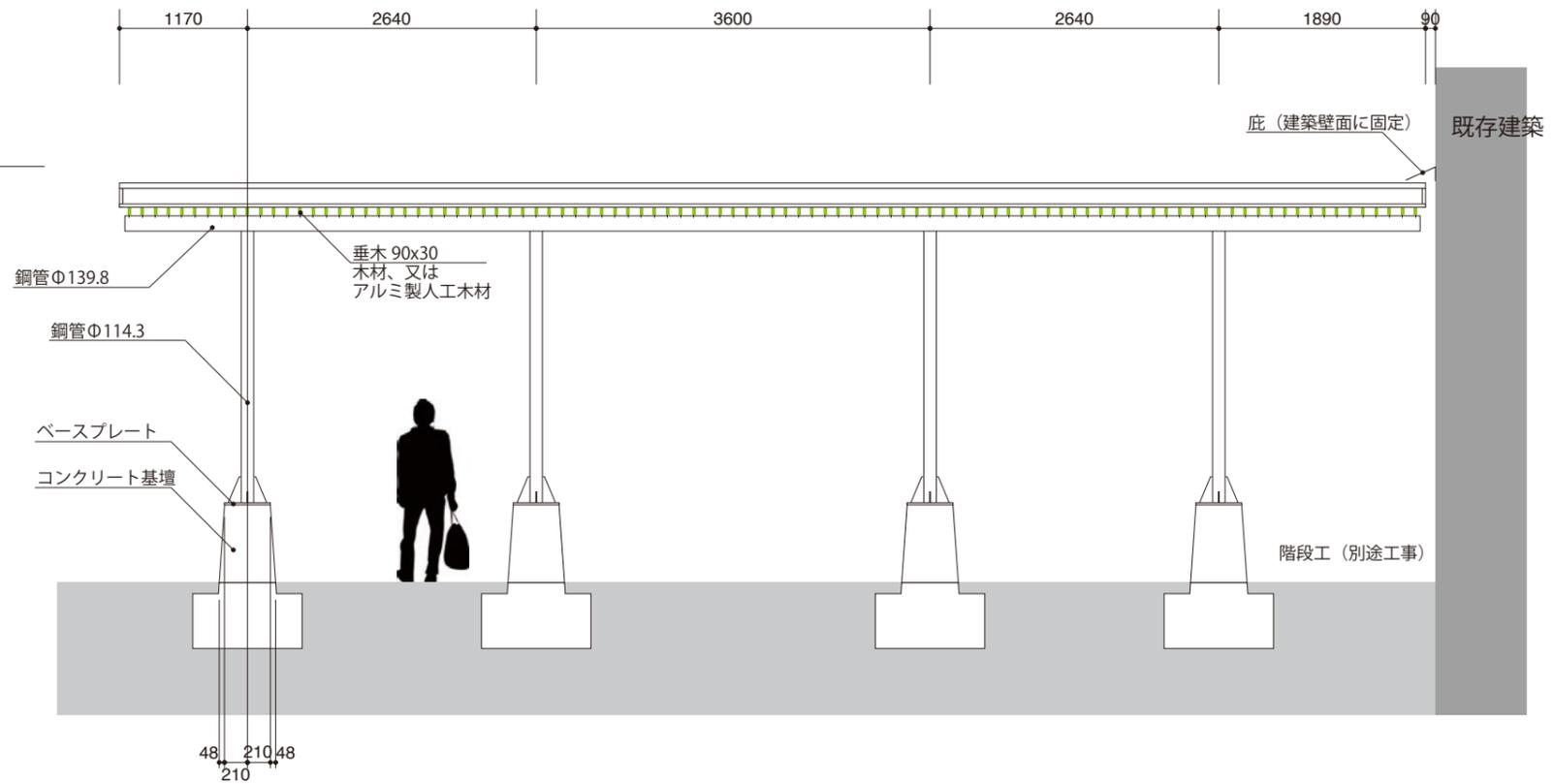
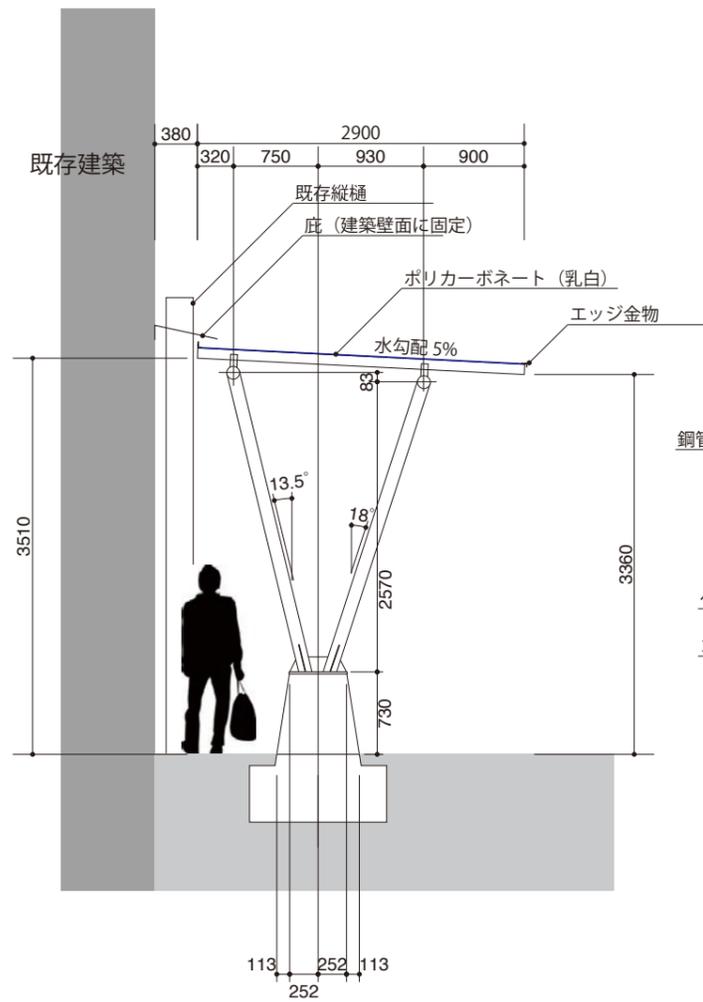
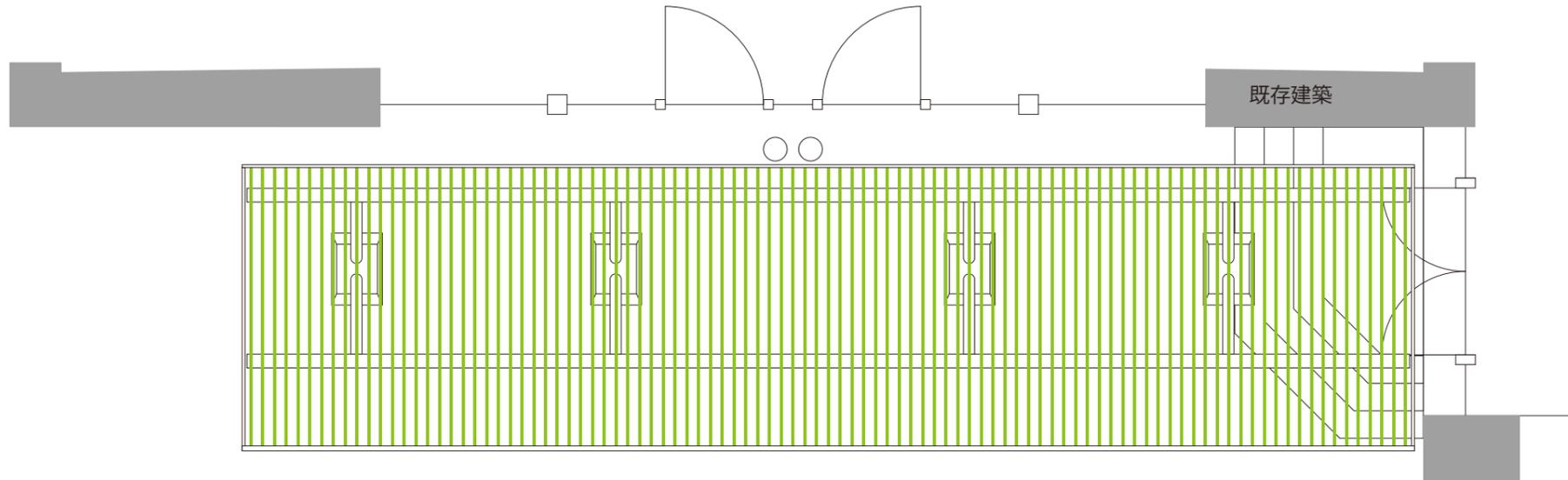




A-A 断面図

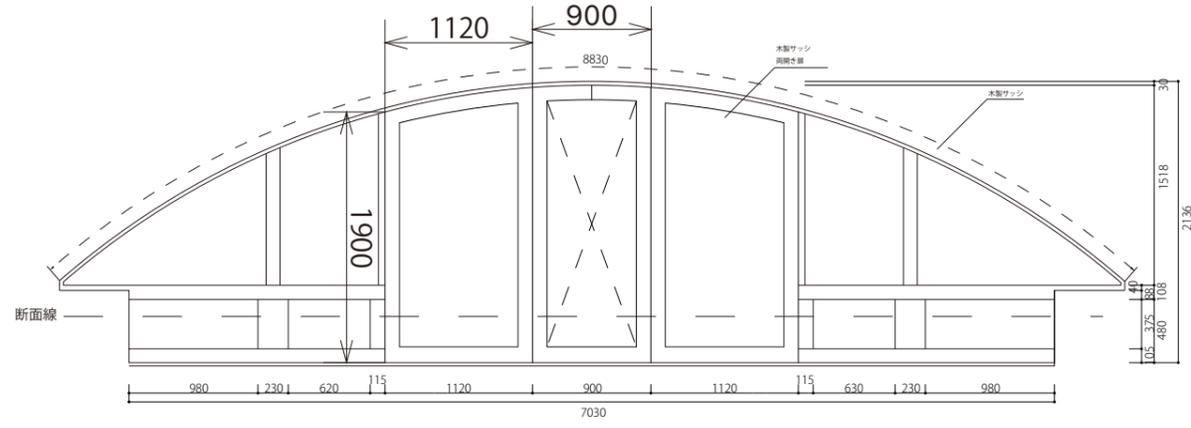


20170410  
S=1/50



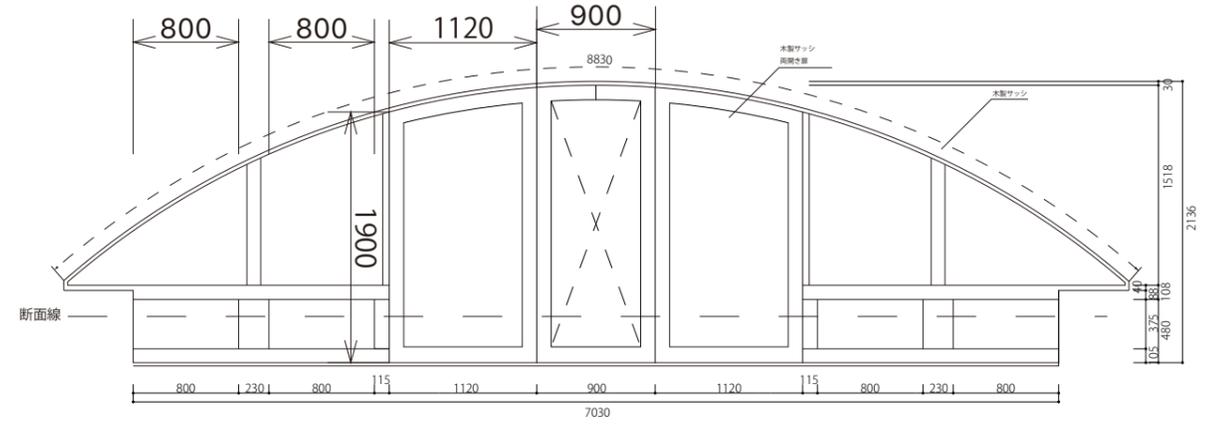
# 出入口扉 検討案

改案1

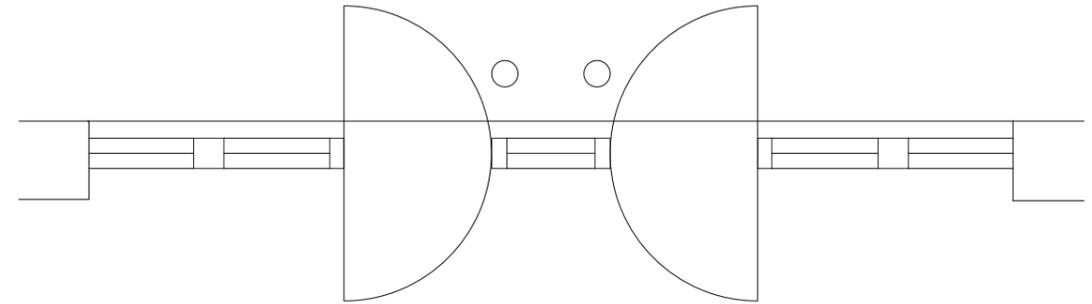
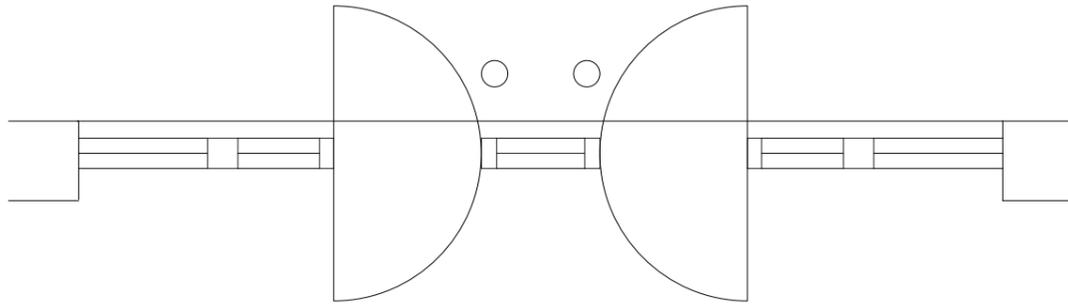


食堂東側 はめ殺し窓 改案1

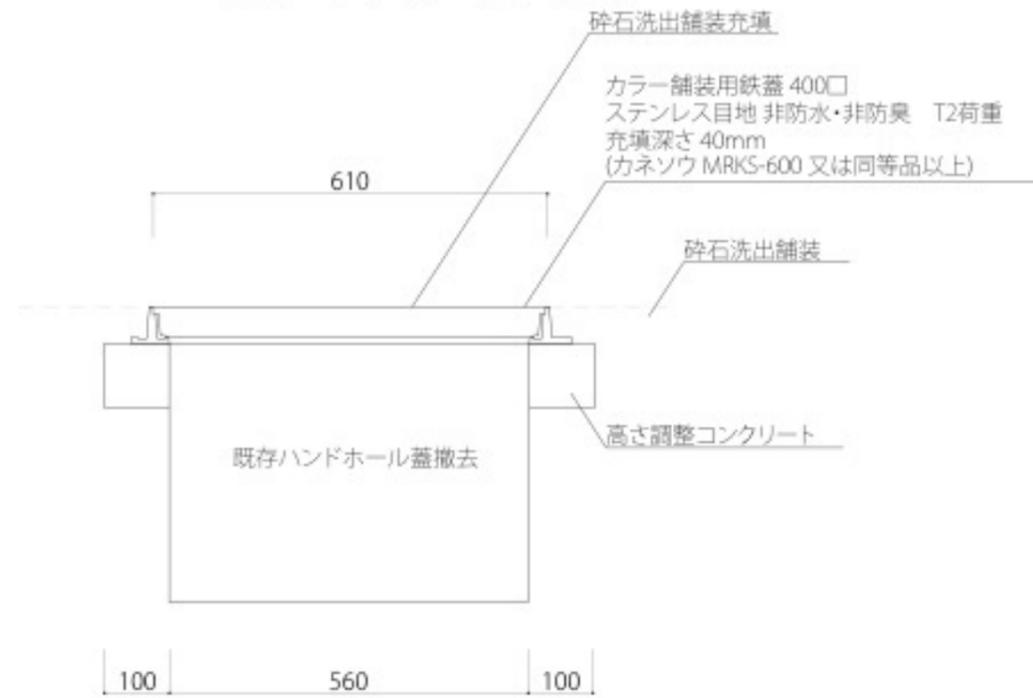
改案2



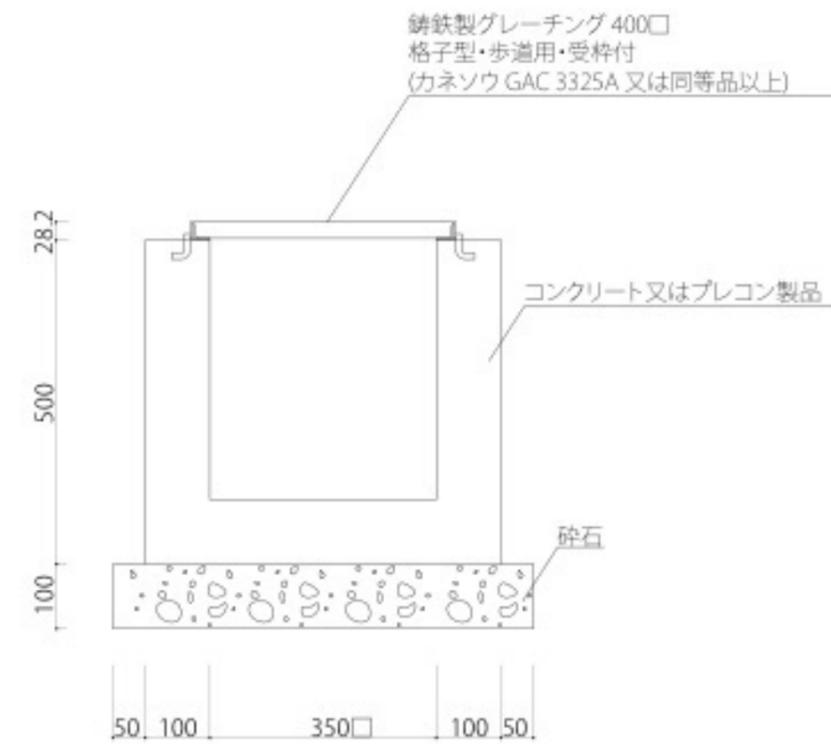
食堂東側 はめ殺し窓 改案2



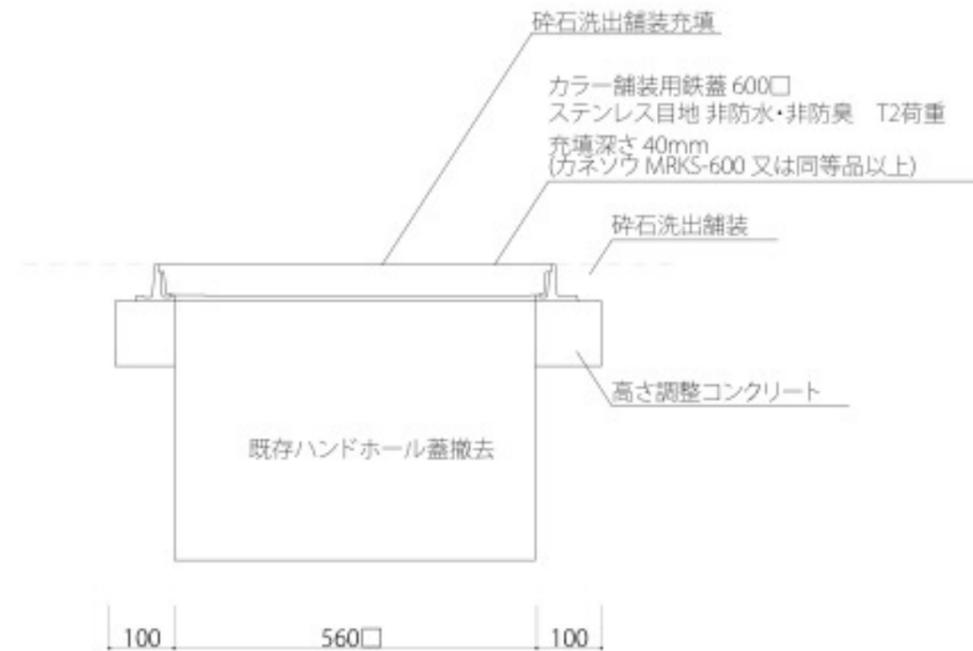
### 既存ハンドホール蓋交換



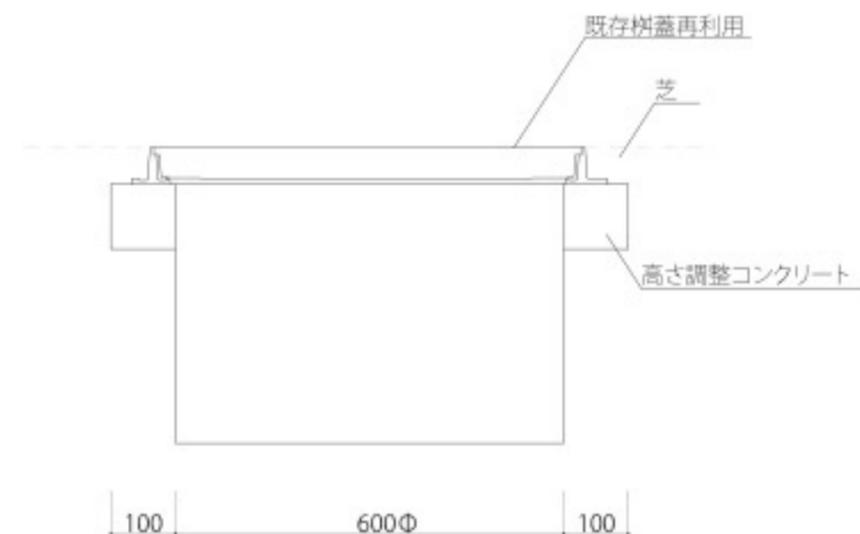
### 雨水樹



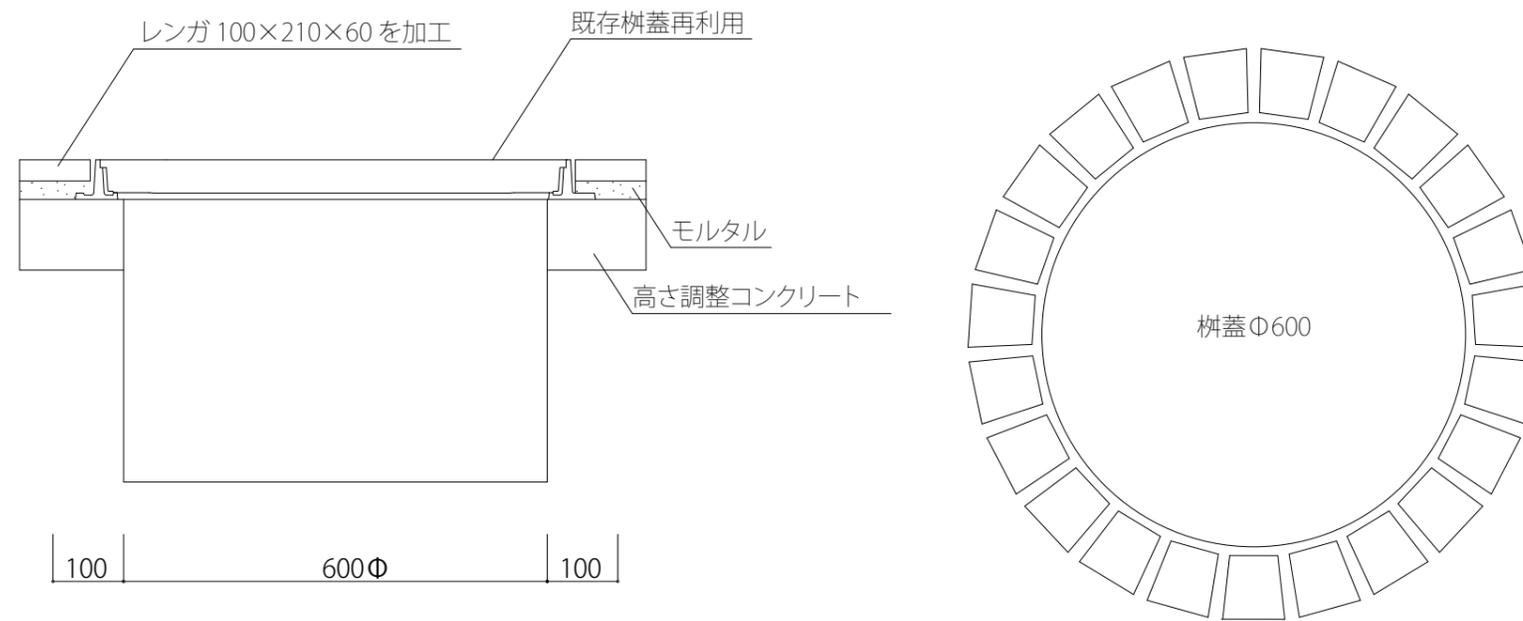
### 既存雨水マンホール蓋交換



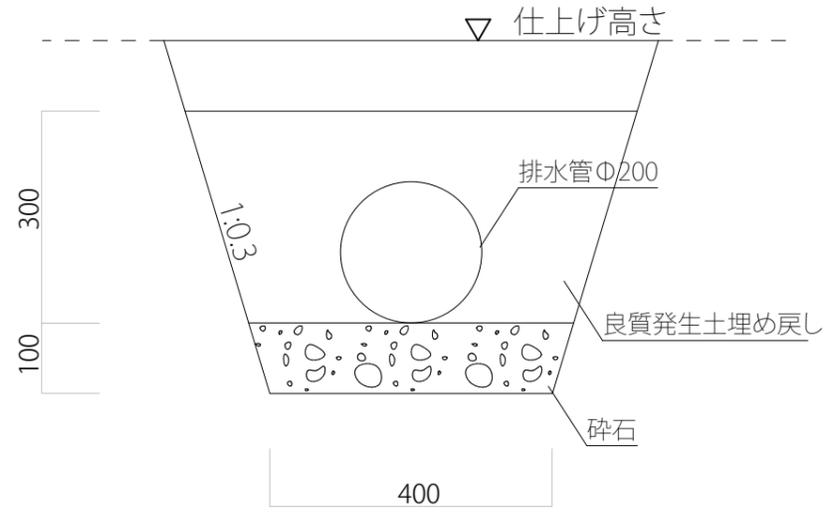
### 既存汚水樹蓋高さ調整



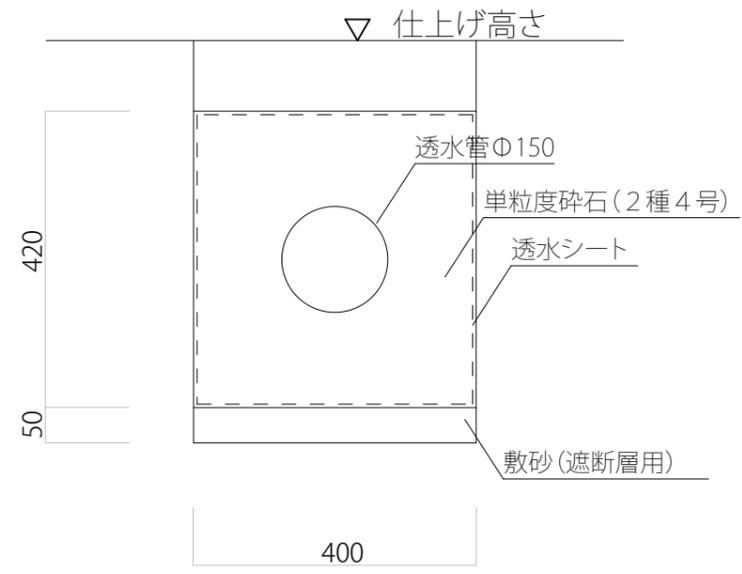
# 既存汚水枡蓋周り化粧



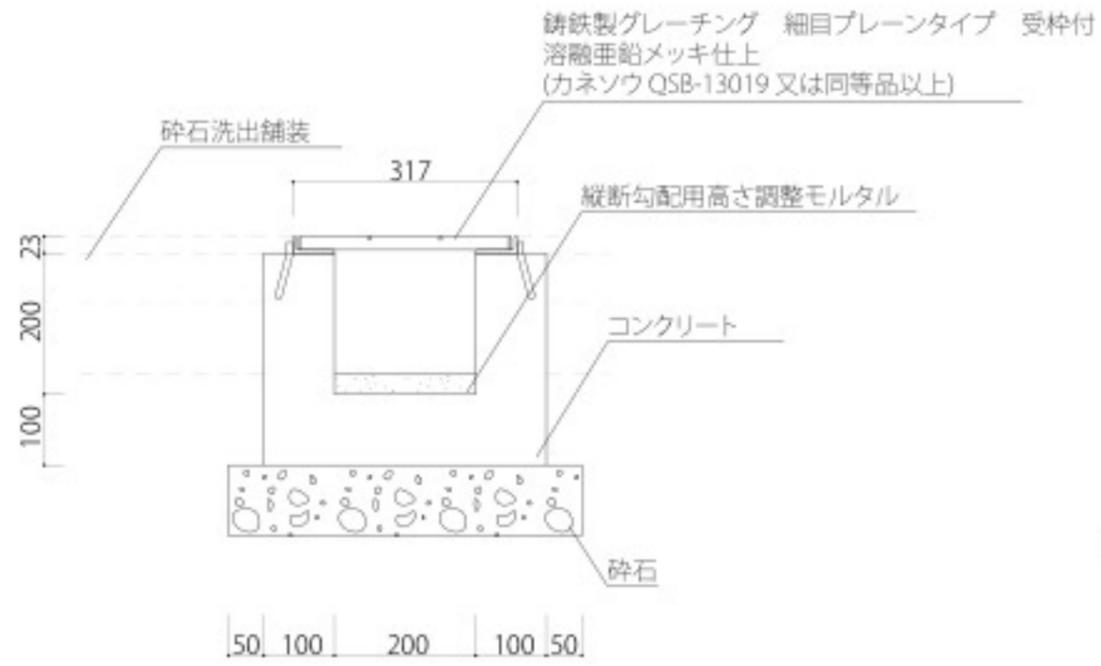
### 排水管



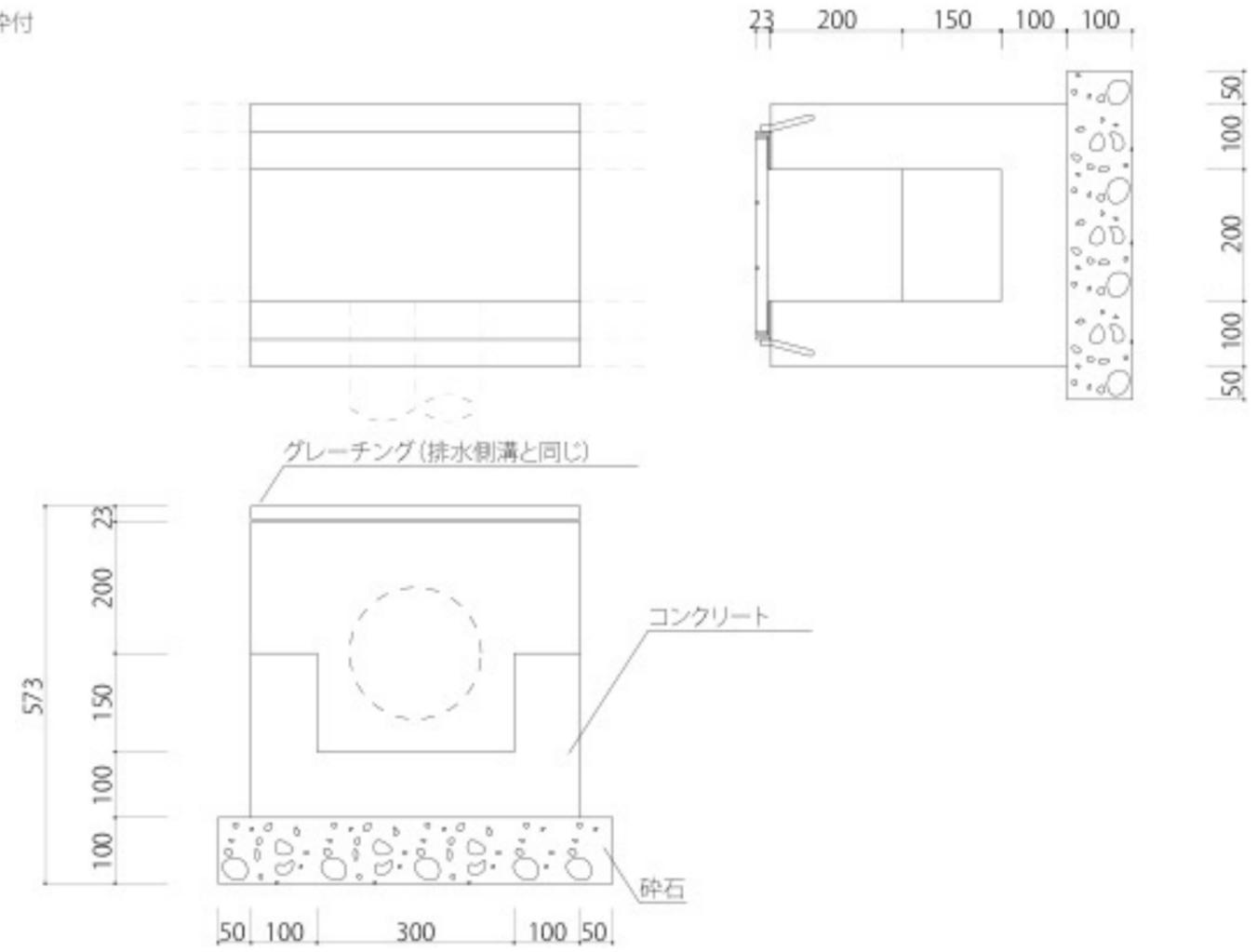
### 透水管

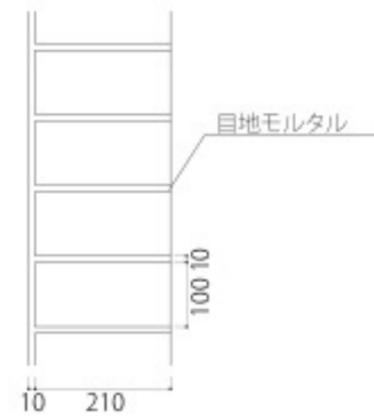
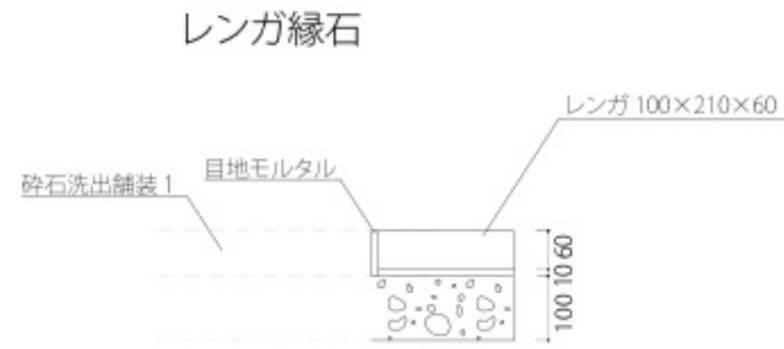
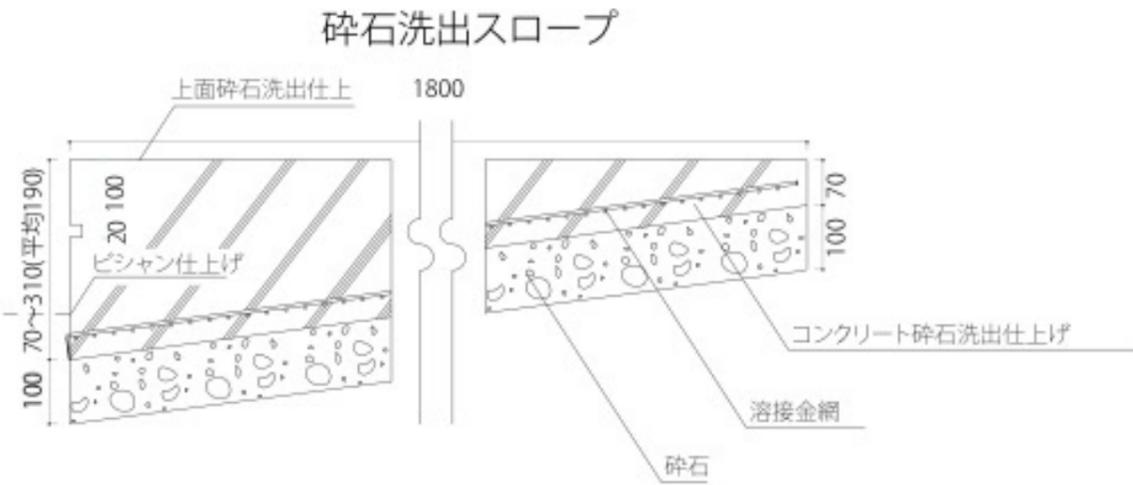
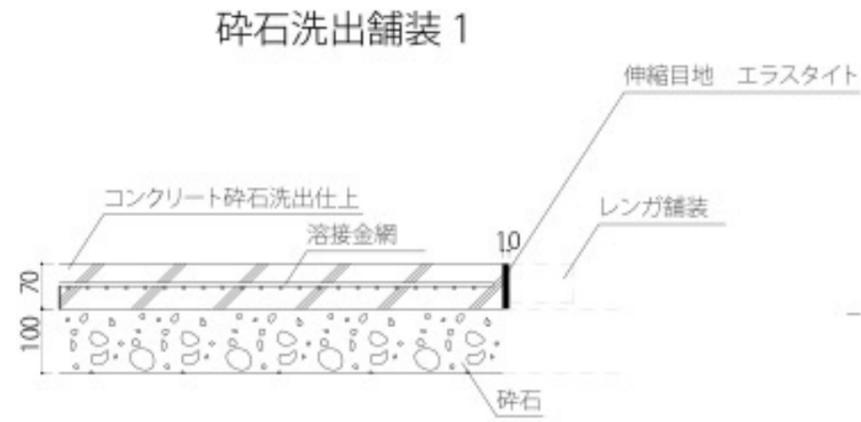


### 排水側溝

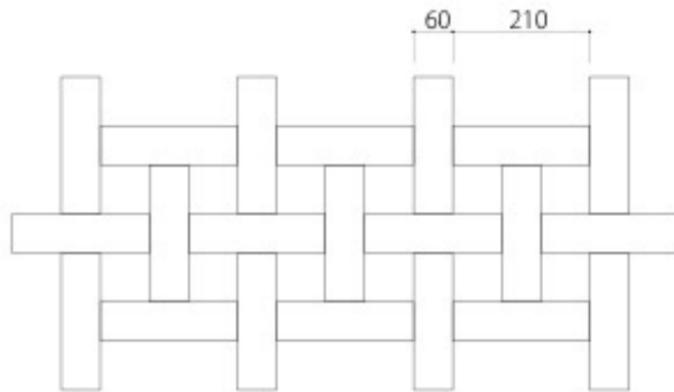
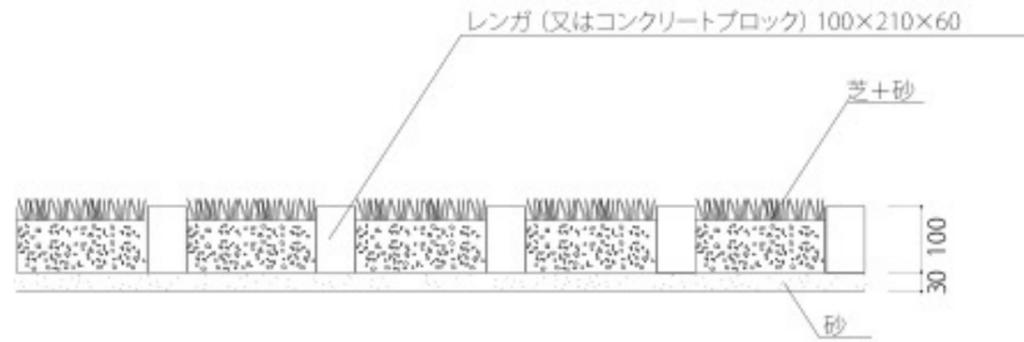


### 排水側溝用雨水枳

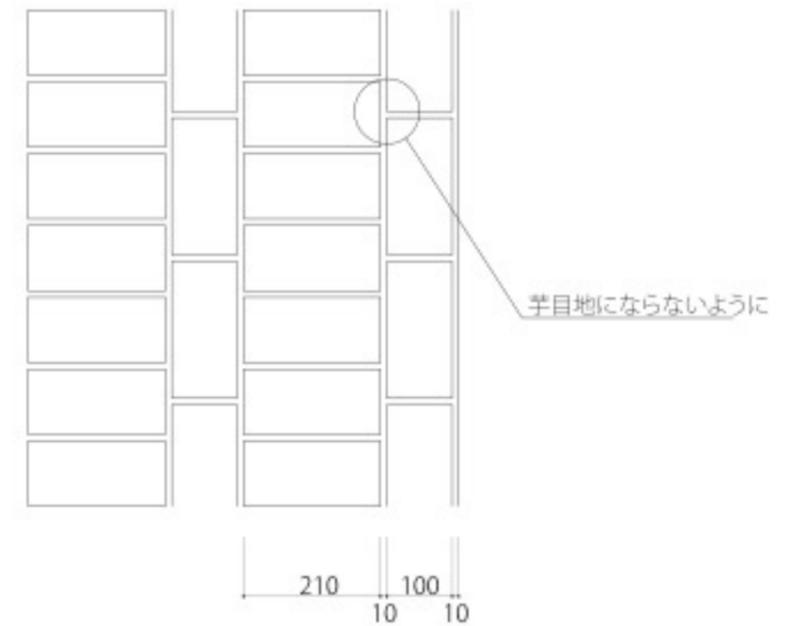
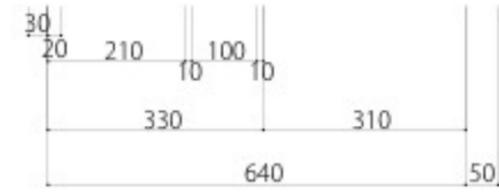
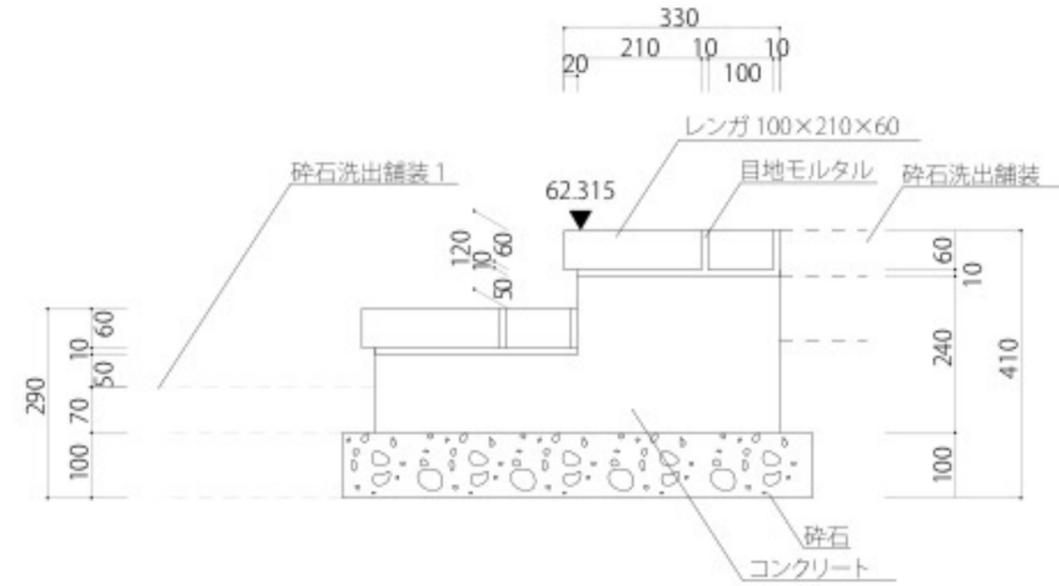




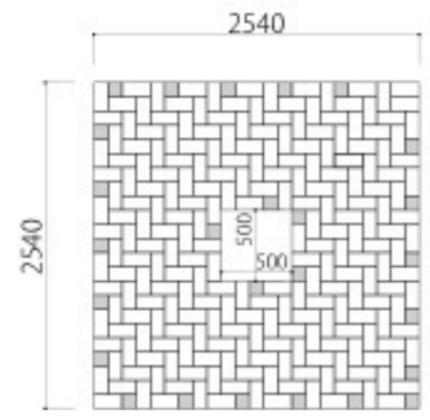
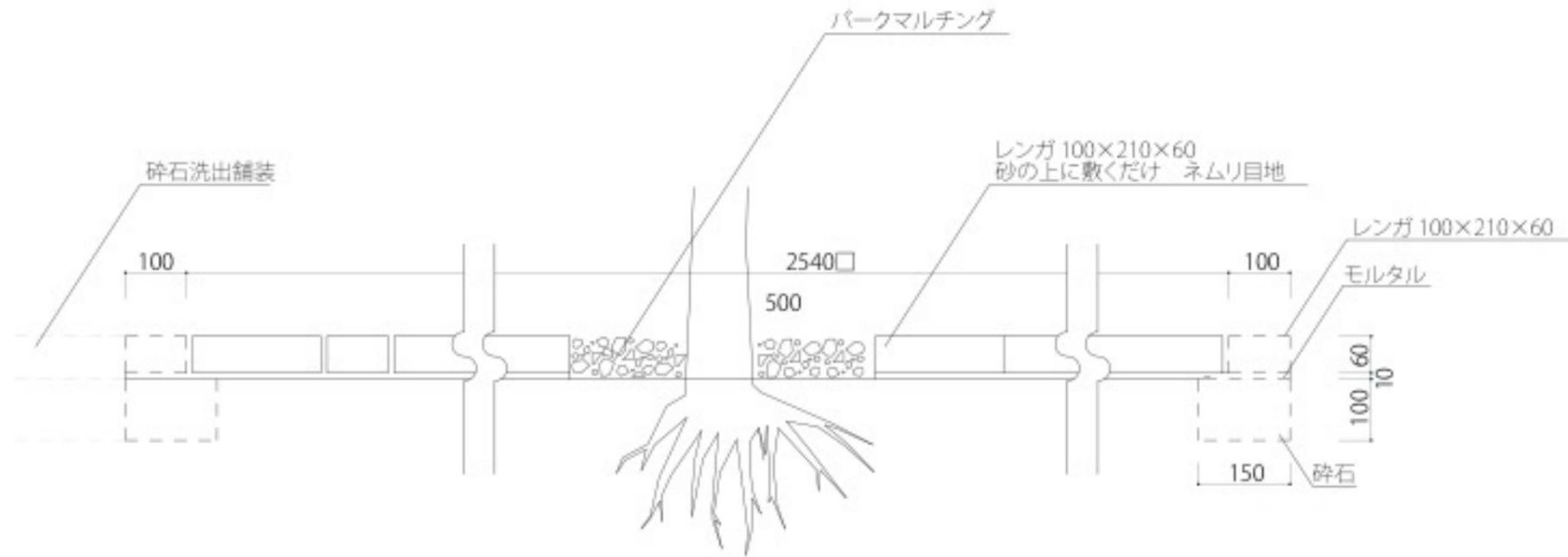
### 芝目地舗装



### レンガ階段



# 植栽樹 1



オーニング図面

