

# GISとVRを活用した屋上緑化シミュレーション



大分大学大学院 工学研究科 博士前期課程 建設工学専攻  
建築・都市計画研究室  
04E5006 沖田 高志

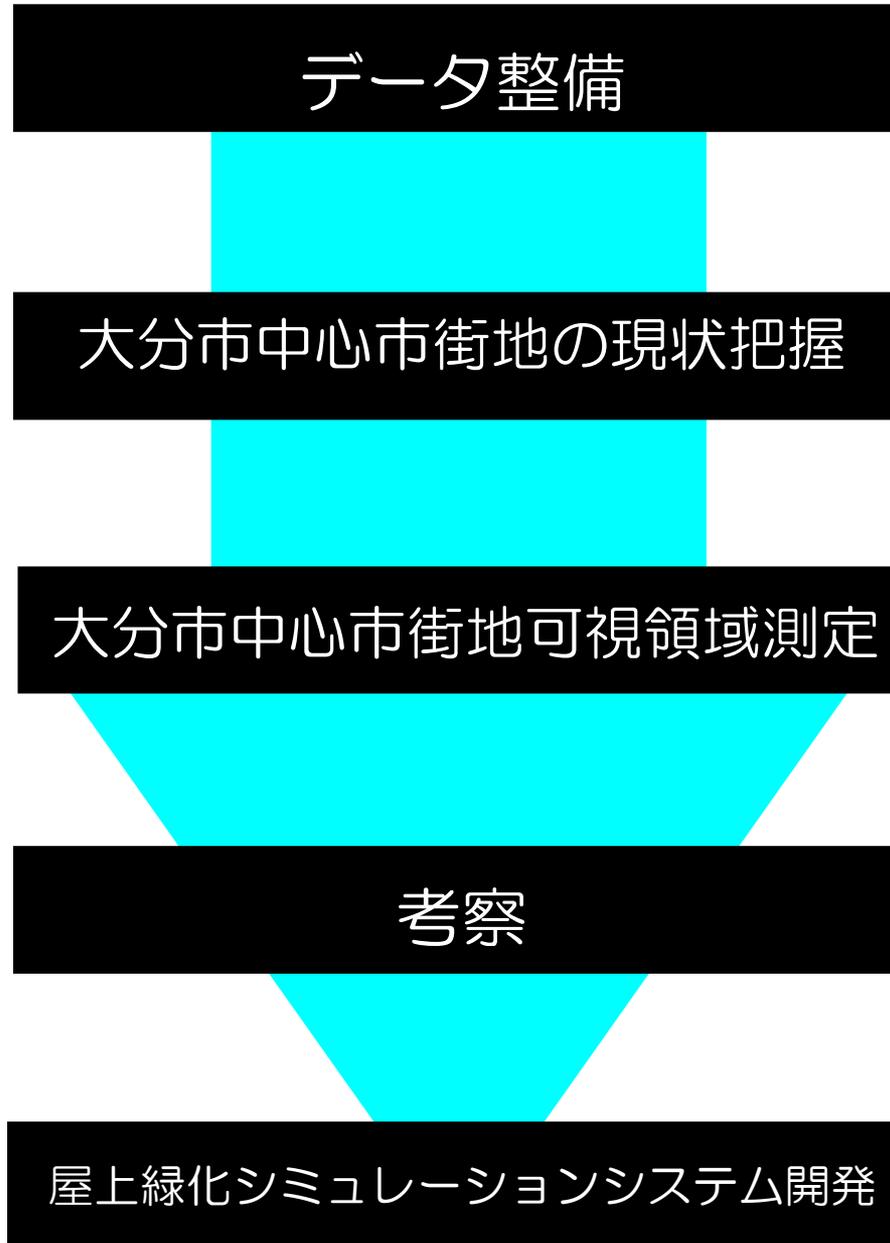
# 背景

屋上緑化はヒートアイランド対策として重要な要素であり、環境効果、生理的効果や景観向上効果など様々な効果が期待される。

都市の高層化が進んだ現在、建物間の眺望も重要な景観の一つであり、屋上緑化の与える影響は大きいと考えられる。

# 目的

- GISを用い大分市中心市街地の屋上緑化できる屋上、及び、可視可能な屋上の抽出
- VRを用い仮想的に屋上緑化を行うためのシステム開発



# 大分市中心市街地の現状把握の内容

データ整備

大分市中心市街地の現状把握

大分市中心市街地の緑量の把握

屋上緑化可能建物の算出

屋上緑化可能面積の算出

市からのデータと現地調査の  
データより算出

大分市中心市街地可視領域測定

考察

屋上緑化シミュレーションシステム開発

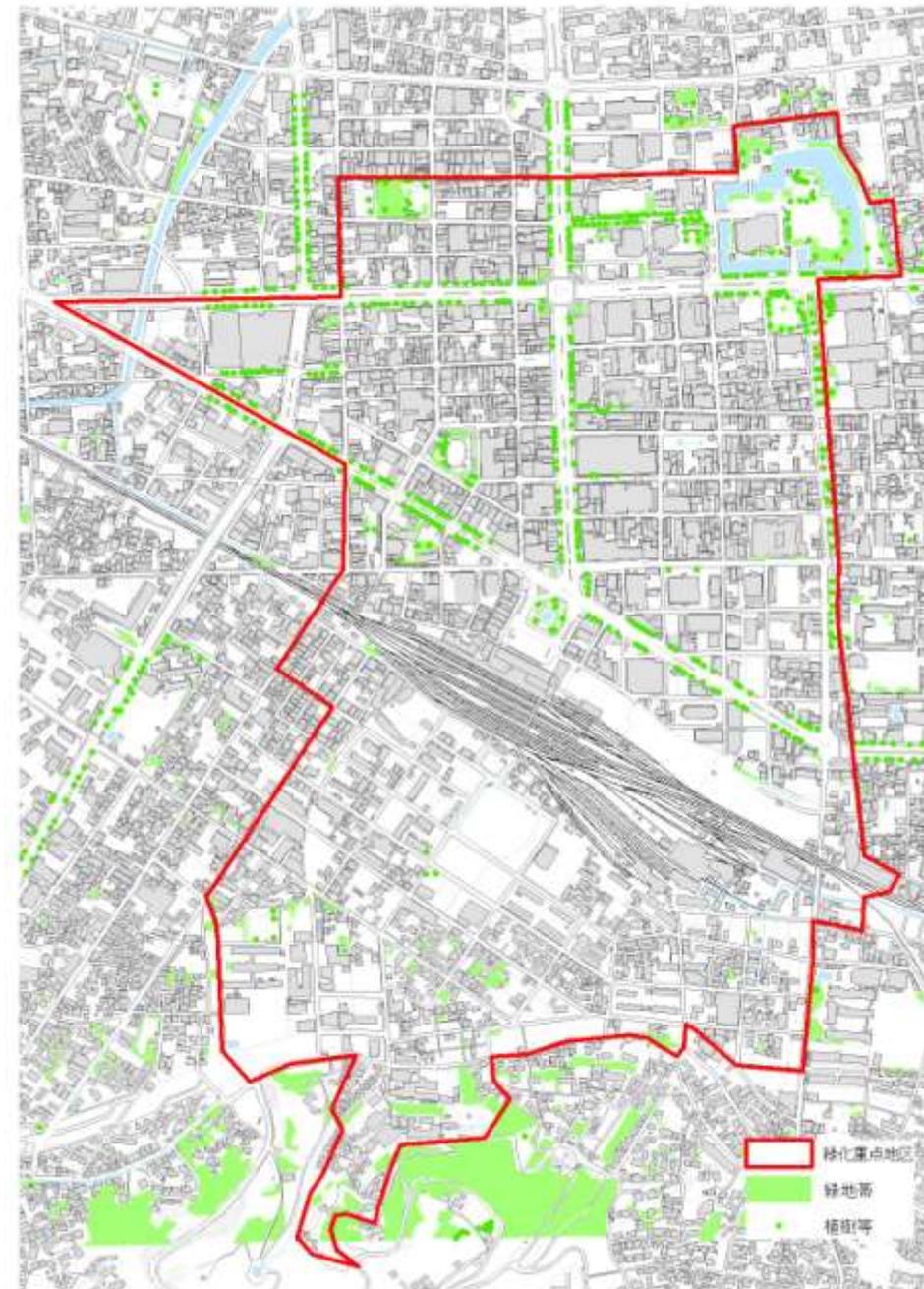
# 対象地域の緑の分布

緑化重点地区（大分市緑の基本計画より）

- 1) 緑化を行うことにより、ヒートアイランド現象の緩和など環境の負荷軽減に資することが期待できる地区
- 2) 今後のまちづくりに関して、緑を活用した街並み景観の形成を図ることが望ましいと思われる地区
- 3) 市街地の中で特に緑が不足していると思われる地区
- 4) **市街地緑化の先行的な事例をすべき地区**

活き粋大分街かど空間奨励事業（平成14年4月）

1. 壁面緑化事業
2. **屋上緑化事業**
3. 生垣設置事業
4. 樹木等植栽事業



# 屋上緑化可能面積の算出

既往研究を基に木造以外の建物の屋上を屋上緑化可能建物とし、屋上面積の80%を屋上緑化可能面積とした。

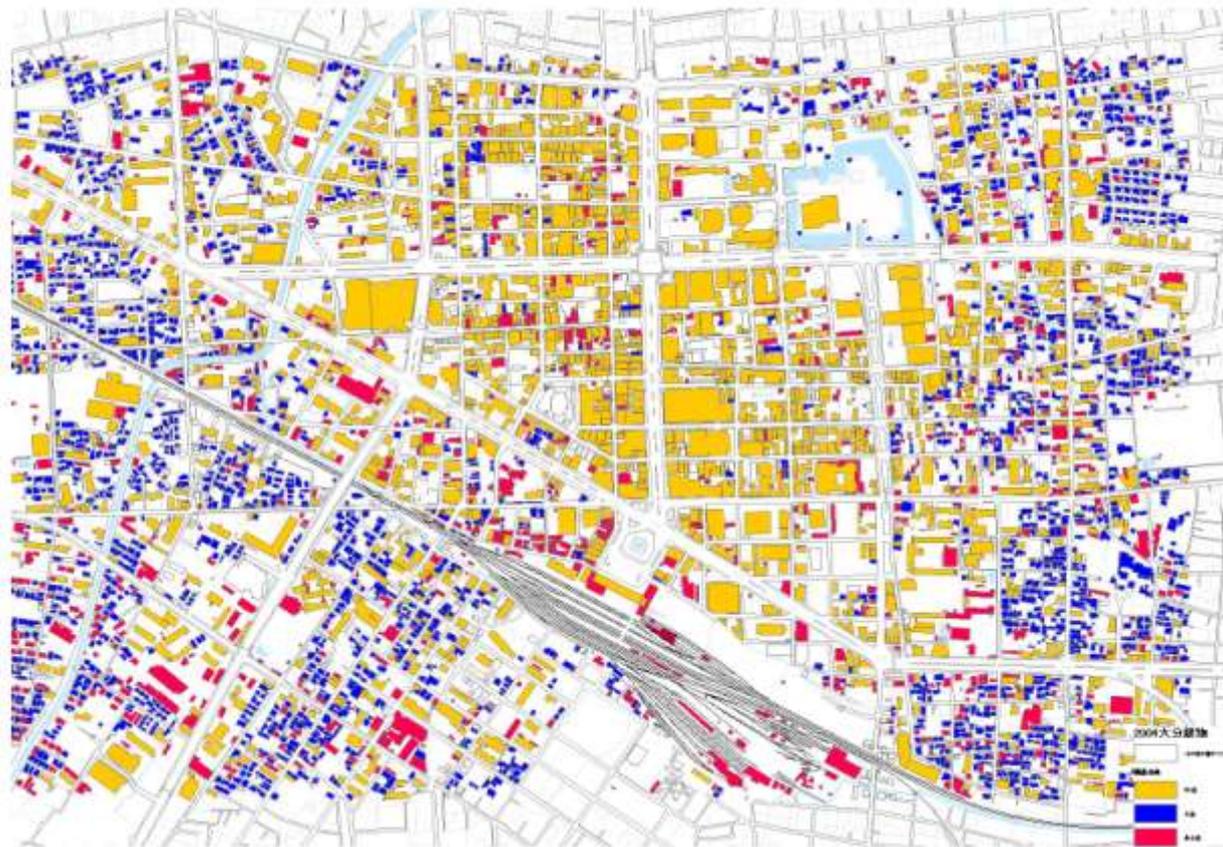
表 構造別

構造	棟数(棟)	棟数割合(%)	面積(m <sup>2</sup> )	面積割合(%)
木造	2,354	44.4%	227,940	25.5%
RC造	1,603	30.3%	502,069	56.1%
非木造	1,342	25.3%	164,357	18.4%
計	5,299	100.0%	894,366	100.0%

表 屋上緑化可能建物

		全体割合(%)
棟数(棟)	2,945	55.6%
面積(m <sup>2</sup> )	666,426	74.5%
屋上緑化可能面積(m <sup>2</sup> )	533,141	59.6%

を算出できた。



構造名称



RC造



木造



非木造

# 大分市中心市街地可視領域測定のプロロー

データ整備

大分市中心市街地の現状把握

大分市中心市街地可視領域測定

考察

屋上緑化シミュレーションシステム開発

可視領域測定法の検討

ラスタに変換

TINの作成

視点場の作成

可視領域測定

フィーチャに変換

可視領域のオーバーレイ

考察・建物、敷地選定

# 可視領域測定

測定方法の検討

ラスタに変換

TINの作成

視点場の作成

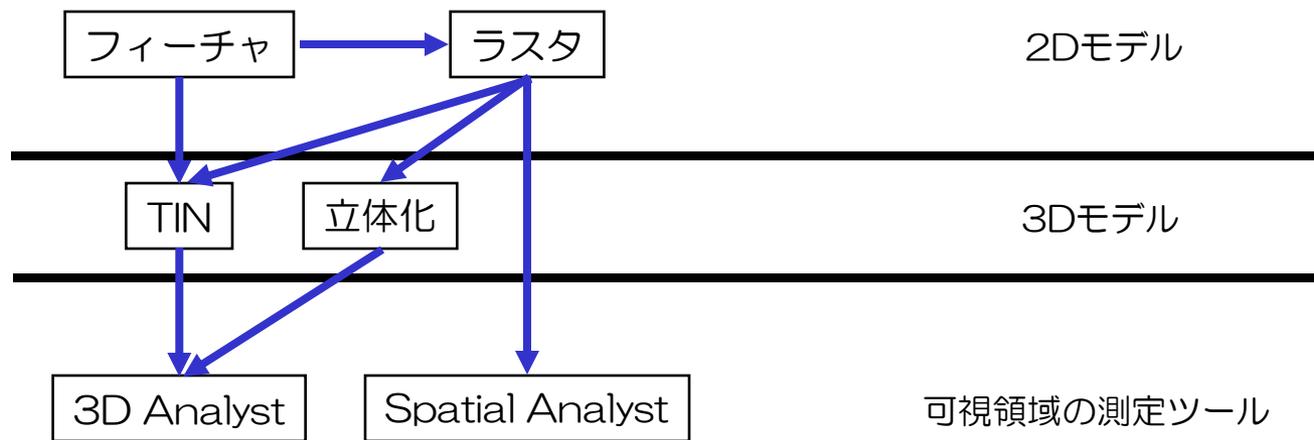
可視領域測定

フィーチャに変換

オーバーレイ

考察・建物敷地選定

まず、可視領域測定方法を検討した。



- I. フィーチャ→ラスタ→Spatial Analystの可視領域ツール
- II. フィーチャ→ラスタ→Arc Sceneで立体化→3D Analystの可視領域ツール
- III. フィーチャ→TIN→3D Analystの可視領域ツール
- IV. フィーチャ→ラスタ→TIN→3D Analystの可視領域ツール

# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換



オーバーレイ



考察・建物敷地選定

I. ラスタモデル



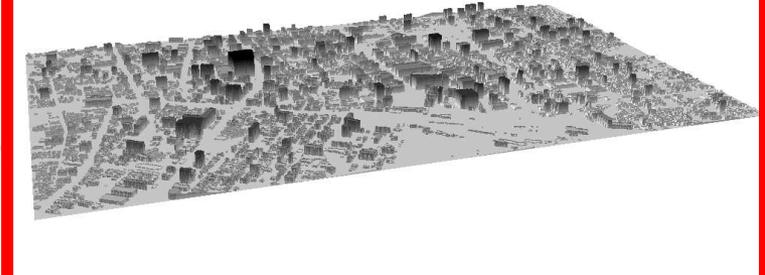
II. ラスタ3D化モデル



III. フィーチャTINモデル



IV. ラスタTINモデル



# 可視領域測定

測定方法の検討

ラスタに変換

TINの作成

視点場の作成

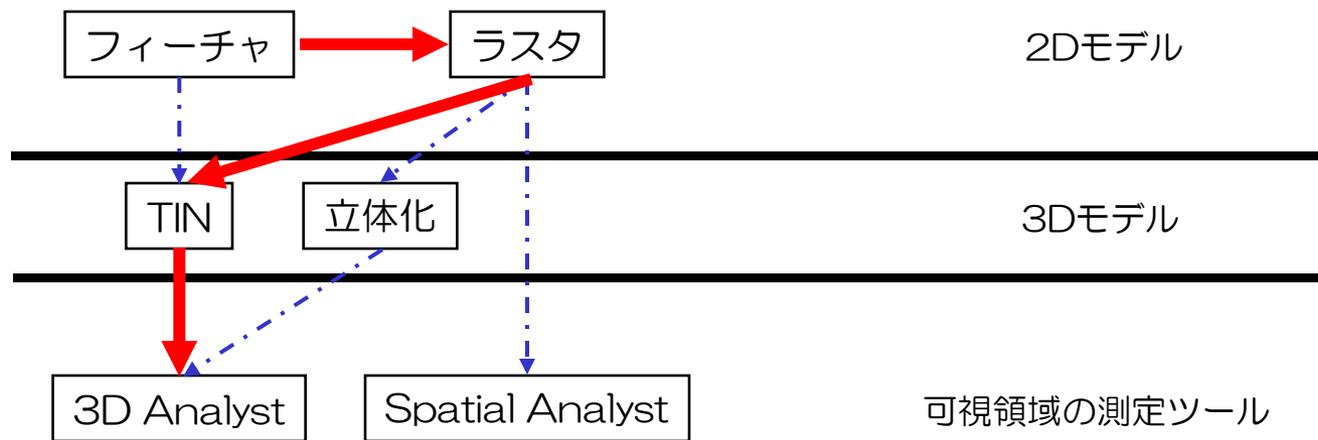
可視領域測定

フィーチャに変換

オーバーレイ

考察・建物敷地選定

検討の結果、今回は測定方法Ⅳで行った。



- I. フィーチャ→ラスタ→Spatial Analystの可視領域ツール
- II. フィーチャ→ラスタ→Arc Sceneで立体化→3D Analystの可視領域ツール
- III. フィーチャ→TIN→3D Analystの可視領域ツール
- IV. **フィーチャ→ラスタ→TIN→3D Analystの可視領域ツール**

# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換



オーバーレイ



考察・建物敷地選定

ポリゴンデータ



# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換

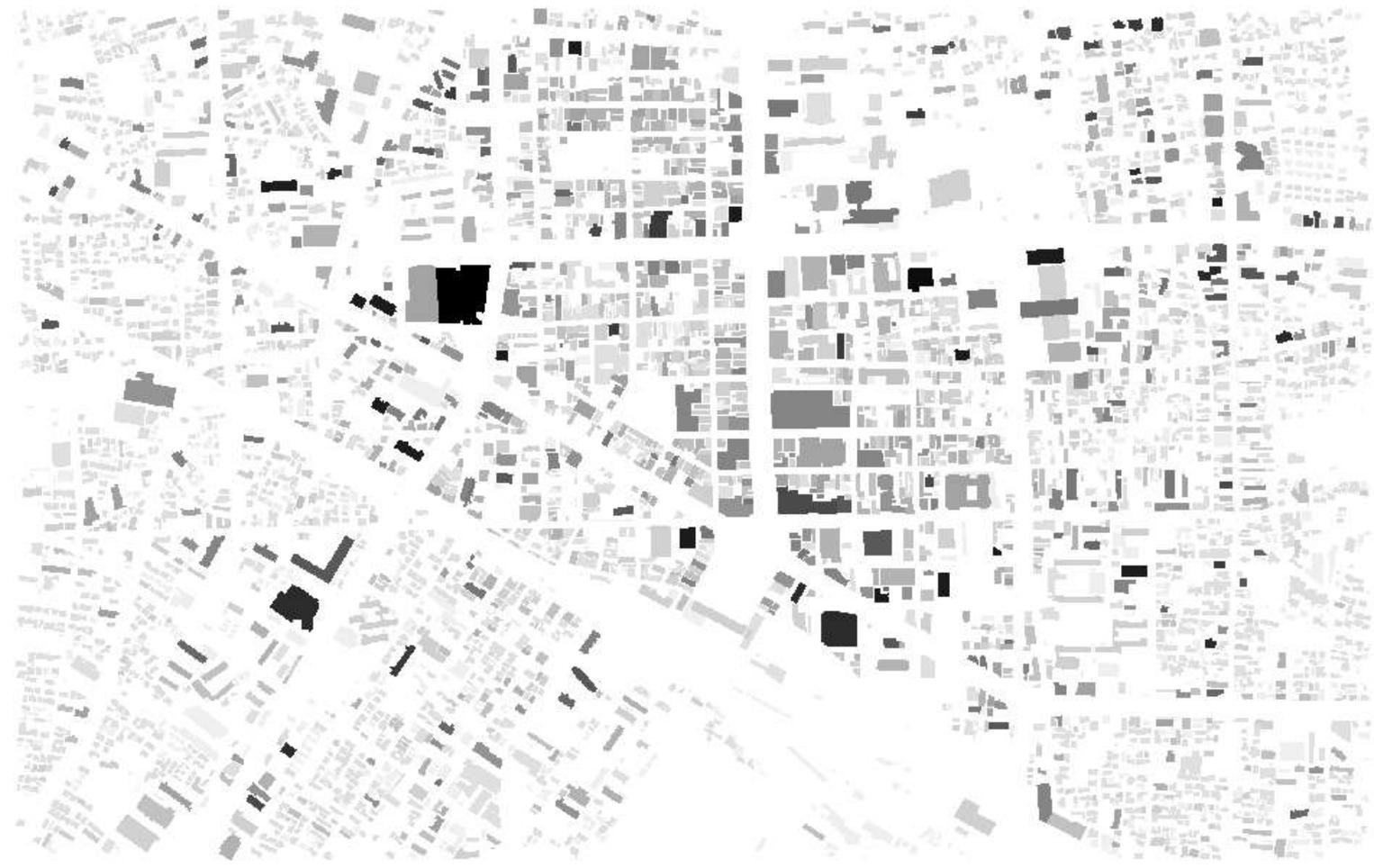


オーバーレイ



考察・建物敷地選定

ラスタデータ



# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



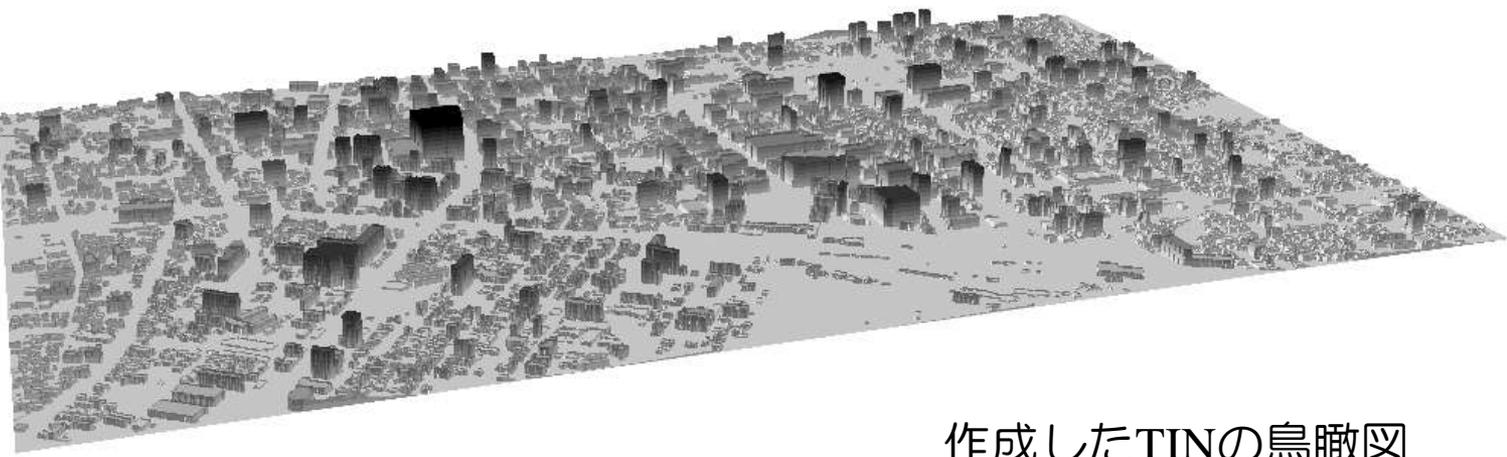
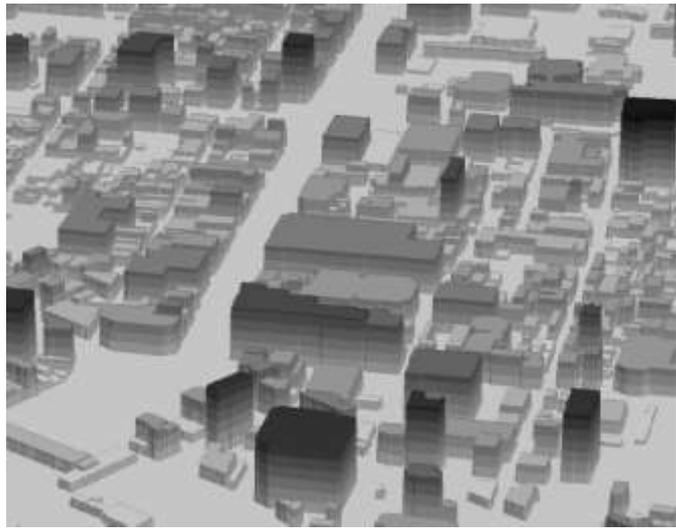
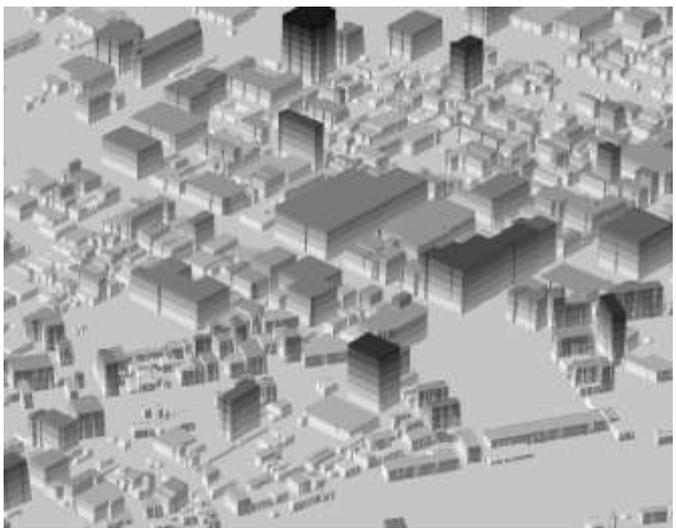
フィーチャに変換



オーバーレイ



考察・建物敷地選定



作成したTINの鳥瞰図

# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換

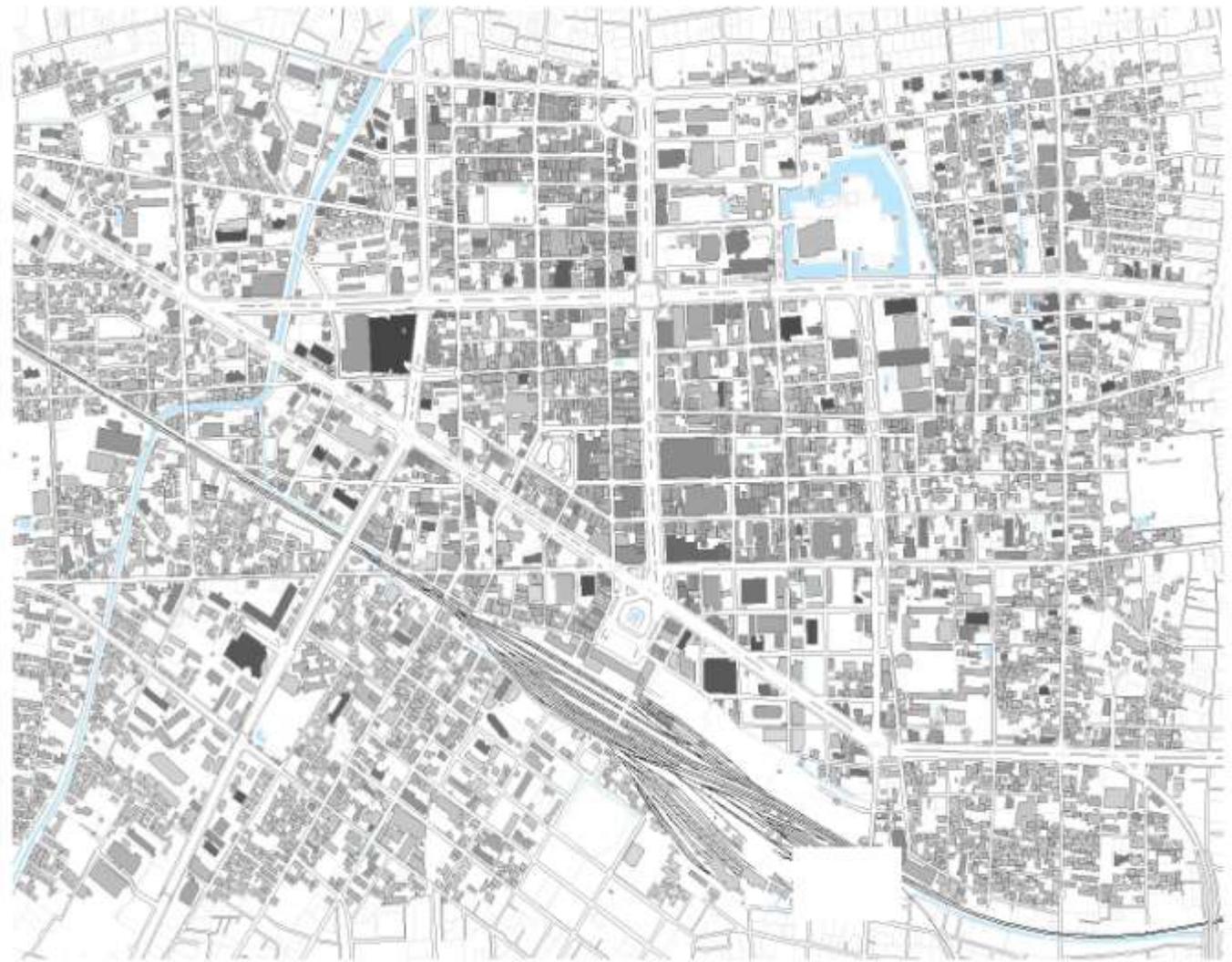


オーバーレイ

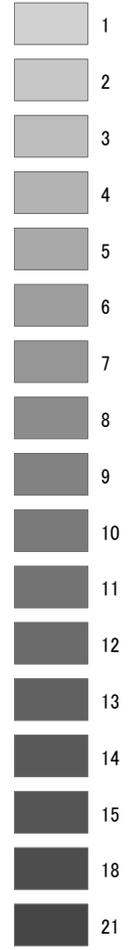


考察・建物敷地選定

視点場の設定・・・階層から検討した。



階数



# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換



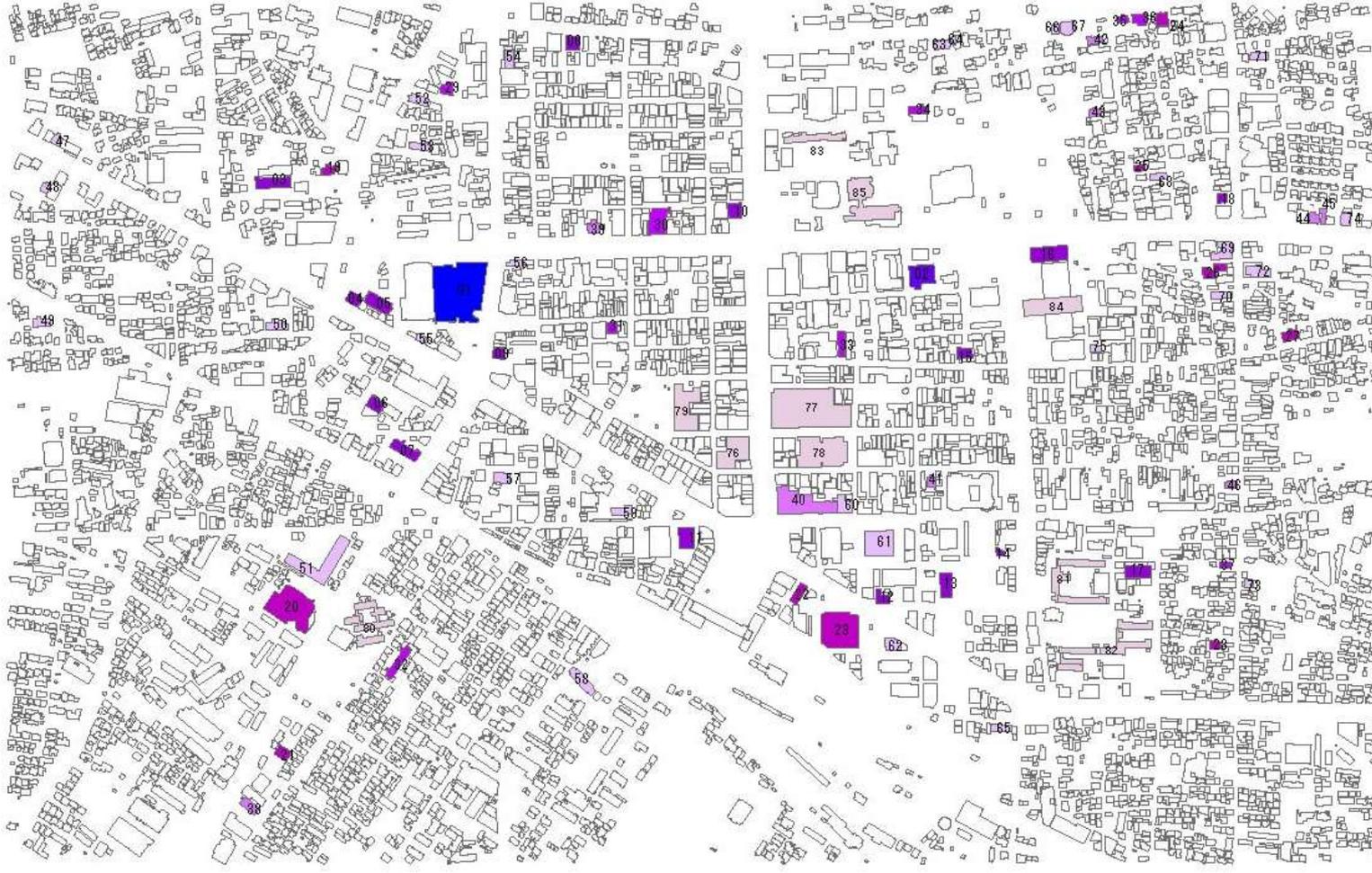
オーバーレイ



考察・建物敷地選定

視点場の設定

視点場	...	全85棟
高層建物	...	75棟
低・中層建物	...	10棟



# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換



オーバーレイ



考察・建物敷地選定



視点場No	視点場建物名	視点場No	視点場建物名	視点場No	視点場建物名
No.1	オアシス21	No.29	サンシティー寿	No.57	シティーインプラトン
No.2	大分合同新聞本社	No.30	ワシントンホテル	No.58	明日香美容文化専門学校
No.3	アスティオン春日	No.31	グリーンヒル竹町通り	No.59	三和コーポ
No.4	アスティオン高砂	No.32	エイルマンション大道	No.60	ホテルクレベ大分
No.5	グリーンヒル高砂町	No.33	クールベ五番街	No.61	九州電力大分支店
No.6	グリーンヒル新町	No.34	スカイメロンゾ外苑	No.62	サンシティー金池
No.7	アスティオン新町	No.35	エイルマンション城崎	No.63	グリーンヒルマンション
No.8	アスティオン堀川	No.36	ライオンズマンション城崎	No.64	グリーンヒルマンション
No.9	パークサイドにし新町	No.37	ドゥベールワコー金池	No.65	サンシティー吉成
No.10	住友生命ビル	No.38	パークサイドおおみち通り	No.66	タワーハウス
No.11	ニッセイ大分ビル	No.39	都イン大分	No.67	グレイス城崎
No.12	パークサイド大分駅前	No.40	第一ホテル・パルコ	No.68	皐月マンション第6大分城崎
No.13	サーバス	No.41	パークサイド府内五番街	No.69	皐月マンション大分大手町
No.14	レジオン金池	No.42	エクゼコート城崎	No.70	トーカンマンション大分県庁東
No.15	グリーンヒル府内五番街	No.43	ハズパレス城崎	No.71	グリーンヒル舞鶴
No.16	大分県合同庁舎	No.44	セゾン21	No.72	皐月マンション第三大分
No.17	グリーンヒル金池	No.45	セゾン舞鶴	No.73	グレイス金池
No.18	パークサイド城崎	No.46	グリーンヒル長浜町	No.74	エステービル
No.19	スカイメロンゾクローバー80	No.47	パークサイドかすが町	No.75	フオワール大手町
No.20	東洋ホテル	No.48	エスパル中春日	No.76	フォーラス
No.21	パークサイド大みち町	No.49	ハズパレス春日	No.77	トキハ
No.22	コモドホテル	No.50	グリーンヒル春日	No.78	トキハ会館
No.23	docomoビル	No.51	コープマンションアーバン田室	No.79	サティー
No.24	グリーンヒル城崎	No.52	ロイヤルシティー寿町	No.80	大道小学校
No.25	かめ井ビル城崎	No.53	トーカンマンション大分中央	No.81	金池小学校
No.26	M&M長浜	No.54	グレイトホテル	No.82	県立盲学校
No.27	サーバス長浜	No.55	ビジネスホテルポストン	No.83	荷揚町小学校
No.28	ドゥベールワコー金池	No.56	サンリラ中央ビル	No.84	大分県庁
				No.85	大分市役所

# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換

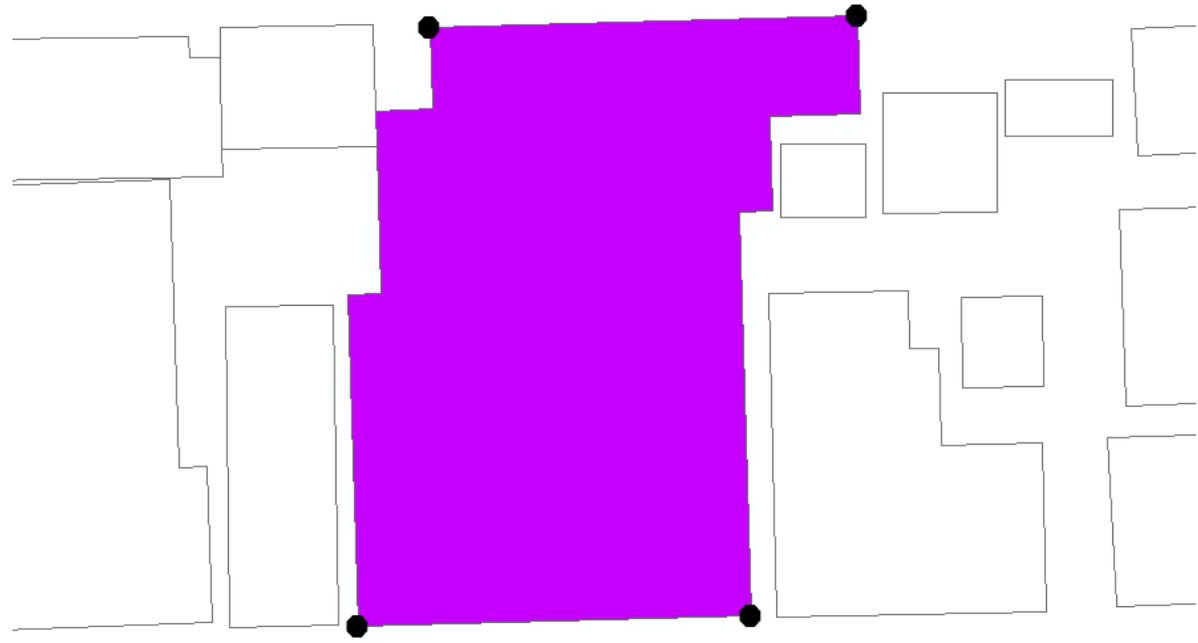


オーバーレイ



考察・建物敷地選定

ワシントンホテルの例



# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換

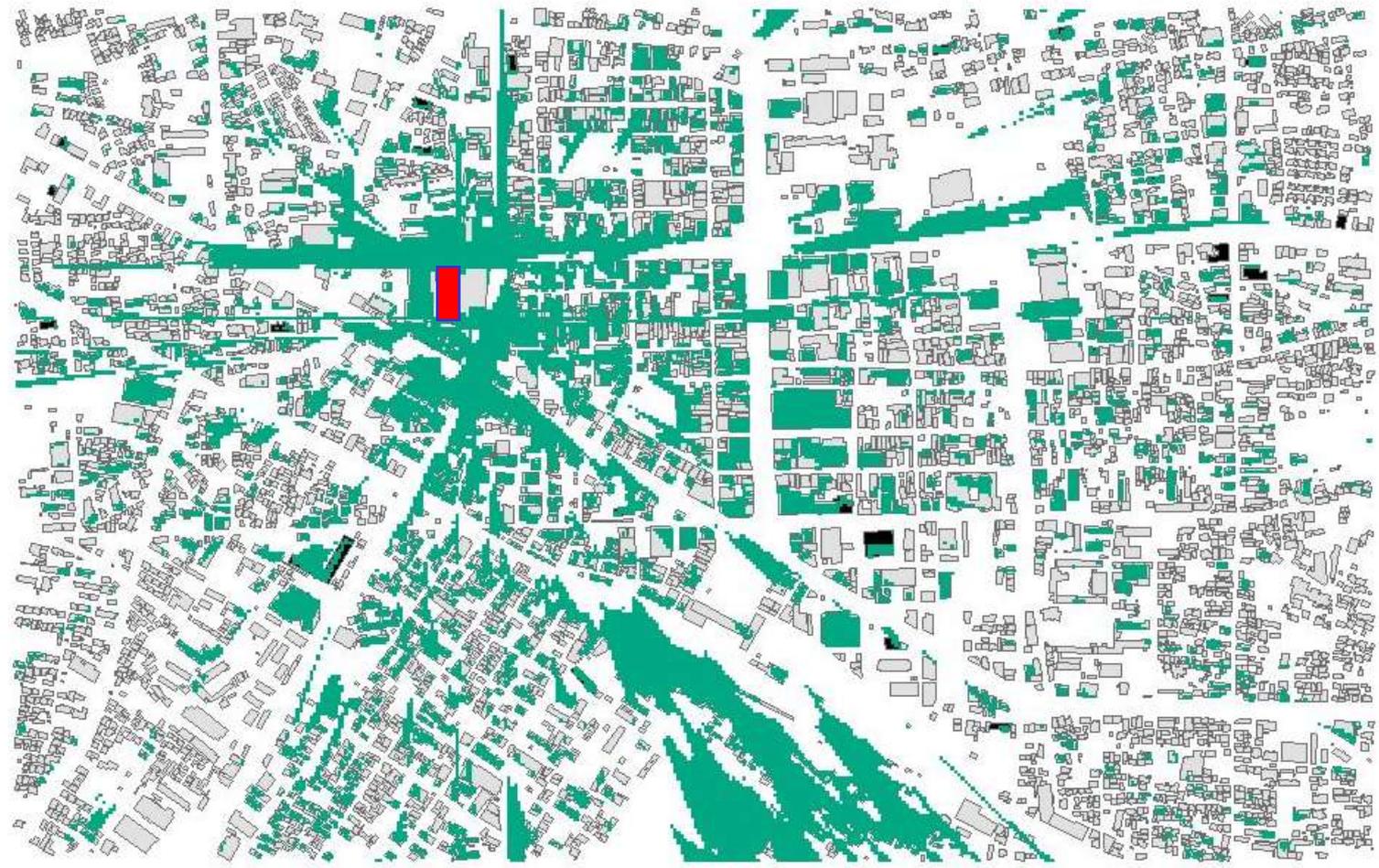


オーバーレイ



考察・建物敷地選定

オアシスタワーの可視領域（ラスタ）



# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換

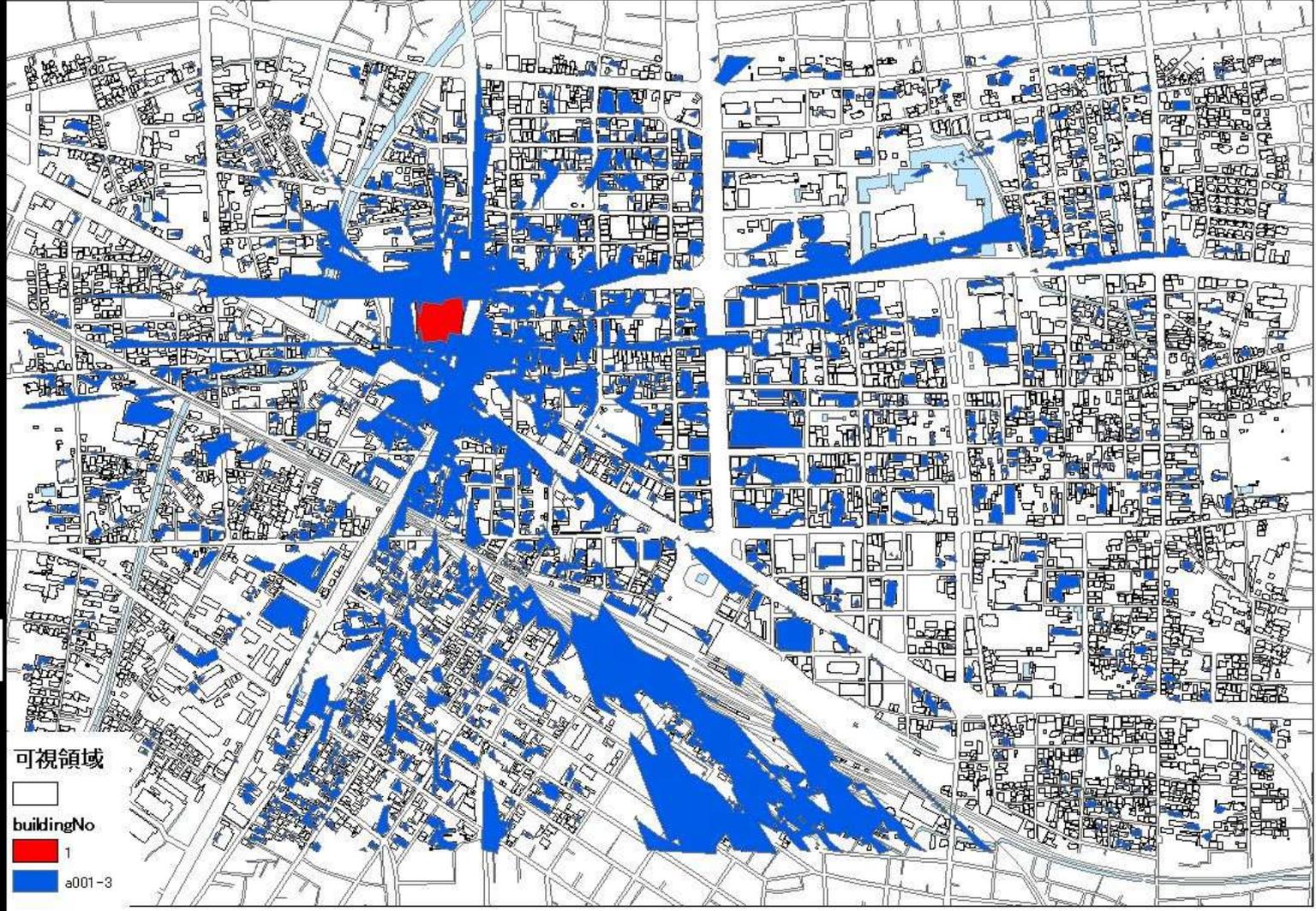


オーバーレイ



考察・建物敷地選定

## オアシスタワーの可視領域（フィーチャ）



# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換

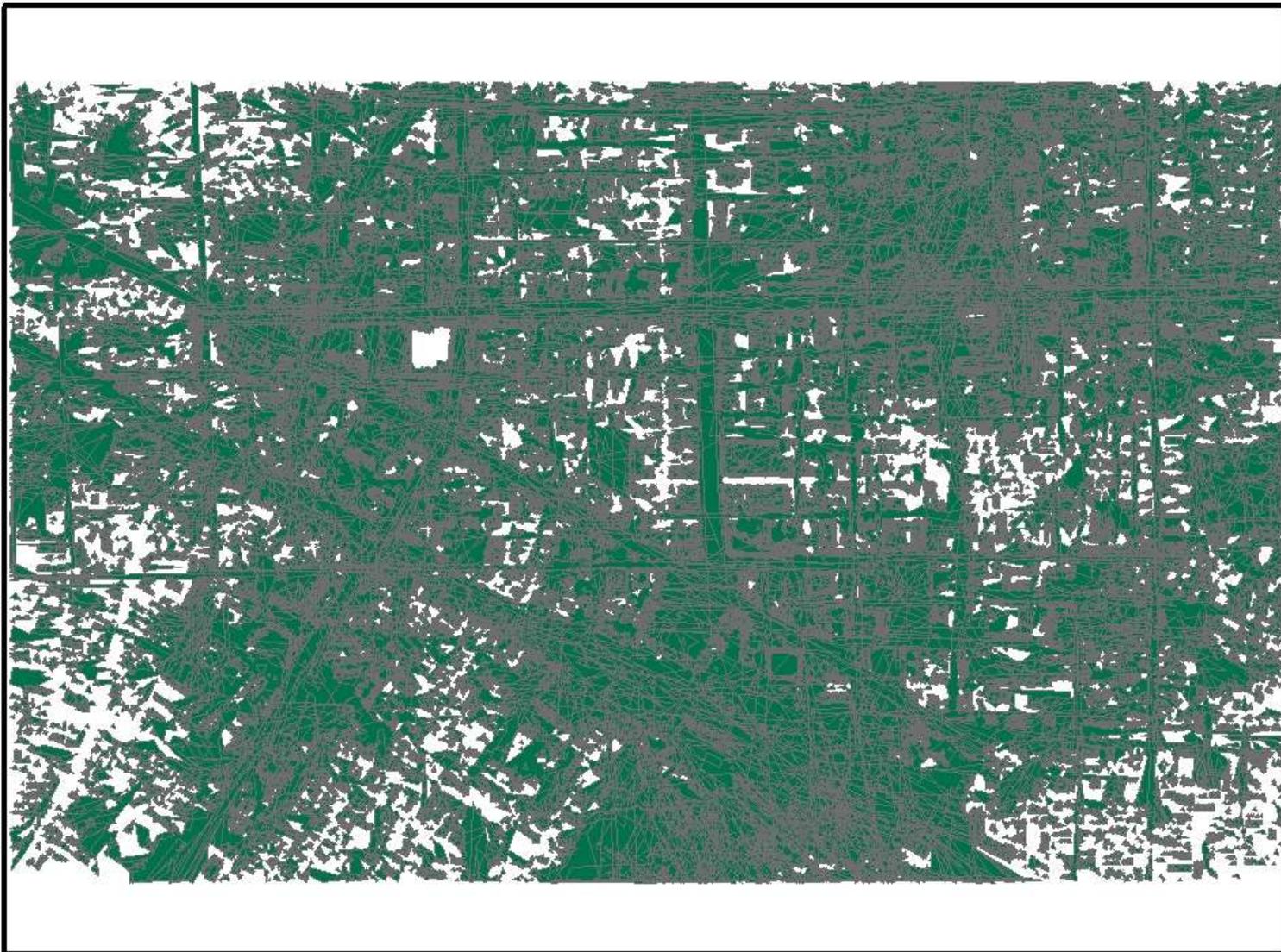


オーバーレイ



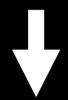
考察・建物敷地選定

全視点場の可視領域のオーバーレイ



# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



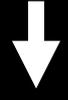
TINの作成



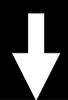
視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換

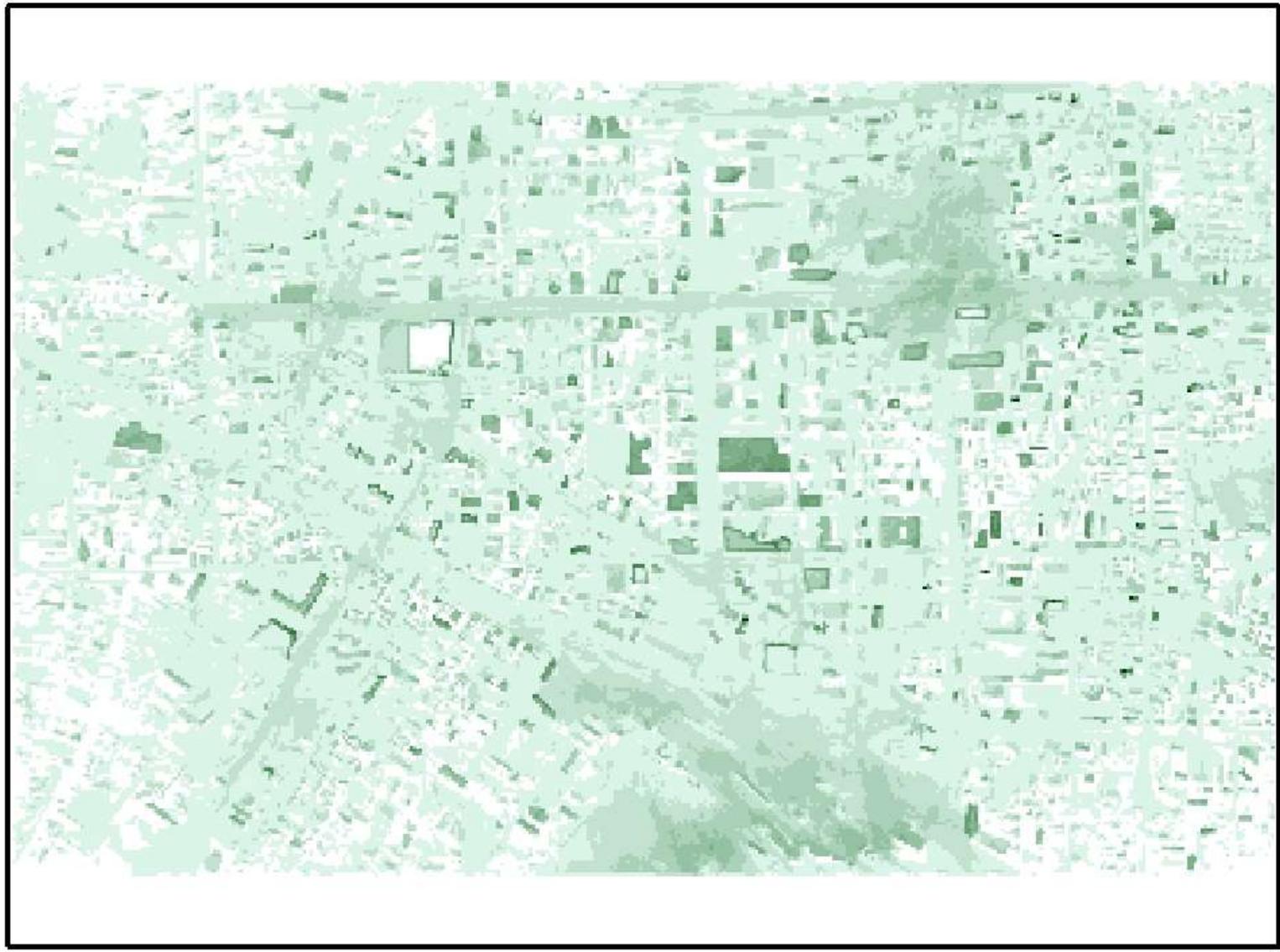


オーバーレイ



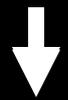
考察・建物敷地選定

可視頻度分布図



# 可視領域測定

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換

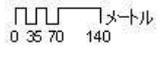
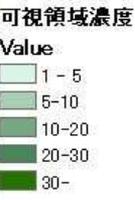
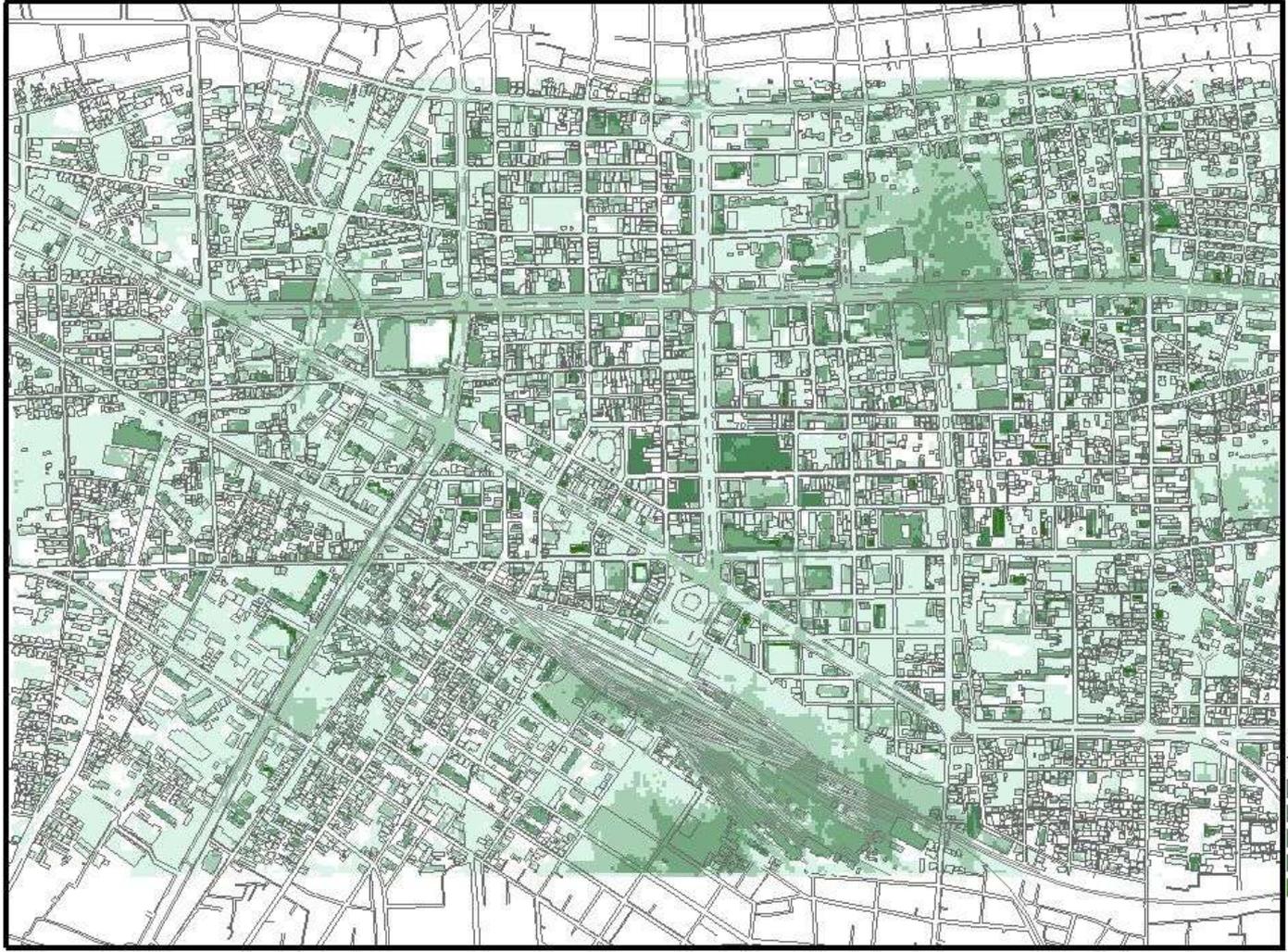


オーバーレイ



考察・建物敷地選定

可視頻度分布図



# 可視領域測定・考察（視点場）

測定方法の検討

↓  
ラスタに変換

↓  
TINの作成

↓  
視点場の作成

↓  
可視領域測定

↓  
フィーチャに変換

↓  
オーバーレイ

↓  
考察・建物敷地選定

視点場の評価



400以上の建物の屋上が見える視点場

視点場No	視点場建物名	可視建物屋上数
No.1	オアシス21	806
No.2	大分合同新聞本社	666
No.3	アステオン春日	144
No.4	アステオン高砂	253
No.5	グリーンヒル高砂町	325
No.6	グリーンヒル新町	442
No.7	アステオン新町	264
No.8	アステオン堀川	198
No.9	パークサイドにし新町	169
No.10	住友生命ビル	63
No.11	ニッセイ大分ビル	205
No.12	パークサイド大分駅前	419
No.13	サーバス	167
No.14	レジオン金池	292
No.15	グリーンヒル府内五番街	172
No.16	大分県合同庁舎	150
No.17	グリーンヒル金池	264
No.18	パークサイド城崎	172
No.19	スカイメロンゾクローバー80	391
No.20	東洋ホテル	664
No.21	パークサイド大みち町	238
No.22	コモドホテル	81
No.23	docomoビル	281
No.24	グリーンヒル城崎	80
No.25	かめ井ビル城崎	257
No.26	M&M長浜	538
No.27	サーバス長浜	184
No.28	ドゥペールワコー金池	229
No.29	サンシティー寿	151
No.30	ワシントンホテル	602
No.31	グリーンヒル竹町通り	628
No.32	エイルマンション大道	583
No.33	クールベ五番街	422
No.34	スカイメロンゾ外苑	180
No.35	エイルマンション城崎	149
No.36	ライオンズマンション城崎	313
No.37	ドゥペールワコー金池	158
No.38	パークサイドおおみち通り	292
No.39	都イン大分	539
No.40	第一ホテル・パルコ	539
No.41	パークサイド府内五番街	242
No.42	エクゼコート城崎	219
No.43	ハズパレス城崎	217

視点場No	視点場建物名	可視建物屋上数
No.44	セゾン21	151
No.45	セゾン舞鶴	108
No.46	グリーンヒル長浜町	137
No.47	パークサイドかすが町	128
No.48	エスパル中春日	216
No.49	ハズパレス春日	276
No.50	グリーンヒル春日	349
No.51	コープマンションアーバン田室	121
No.52	ロイヤルシティー寿町	323
No.53	トーカンマンション大分中央	266
No.54	グレイホテル	337
No.55	ビジネスホテルボストン	43
No.56	サンリラ中央ビル	415
No.57	シティーインプラトン	164
No.58	明日香美容文化専門学校	448
No.59	三和コーポ	295
No.60	ホテルクレベ大分	561
No.61	九州電力大分支店	84
No.62	サンシティー金池	350
No.63	グリーンヒルマンション	334
No.64	グリーンヒルマンション	236
No.65	サンシティー吉成	229
No.66	タワーハウス	117
No.67	グレイス城崎	273
No.68	皐月マンション第6大分城崎	121
No.69	皐月マンション大分大手町	167
No.70	トーカンマンション大分県庁東	241
No.71	グリーンヒル舞鶴	133
No.72	皐月マンション第三大分	300
No.73	グレイス金池	178
No.74	エステービル	50
No.75	フォブール大手町	124
No.76	フォーラス	255
No.77	トキハ	422
No.78	トキハ会館	360
No.79	サティ	418
No.80	大道小学校	157
No.81	金池小学校	87
No.82	県立盲学校	160
No.83	荷揚町小学校	74
No.84	大分県庁	151
No.85	大分市役所	396

No1 建物高さ No85

# 可視領域測定・考察（視点場）

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換



オーバーレイ

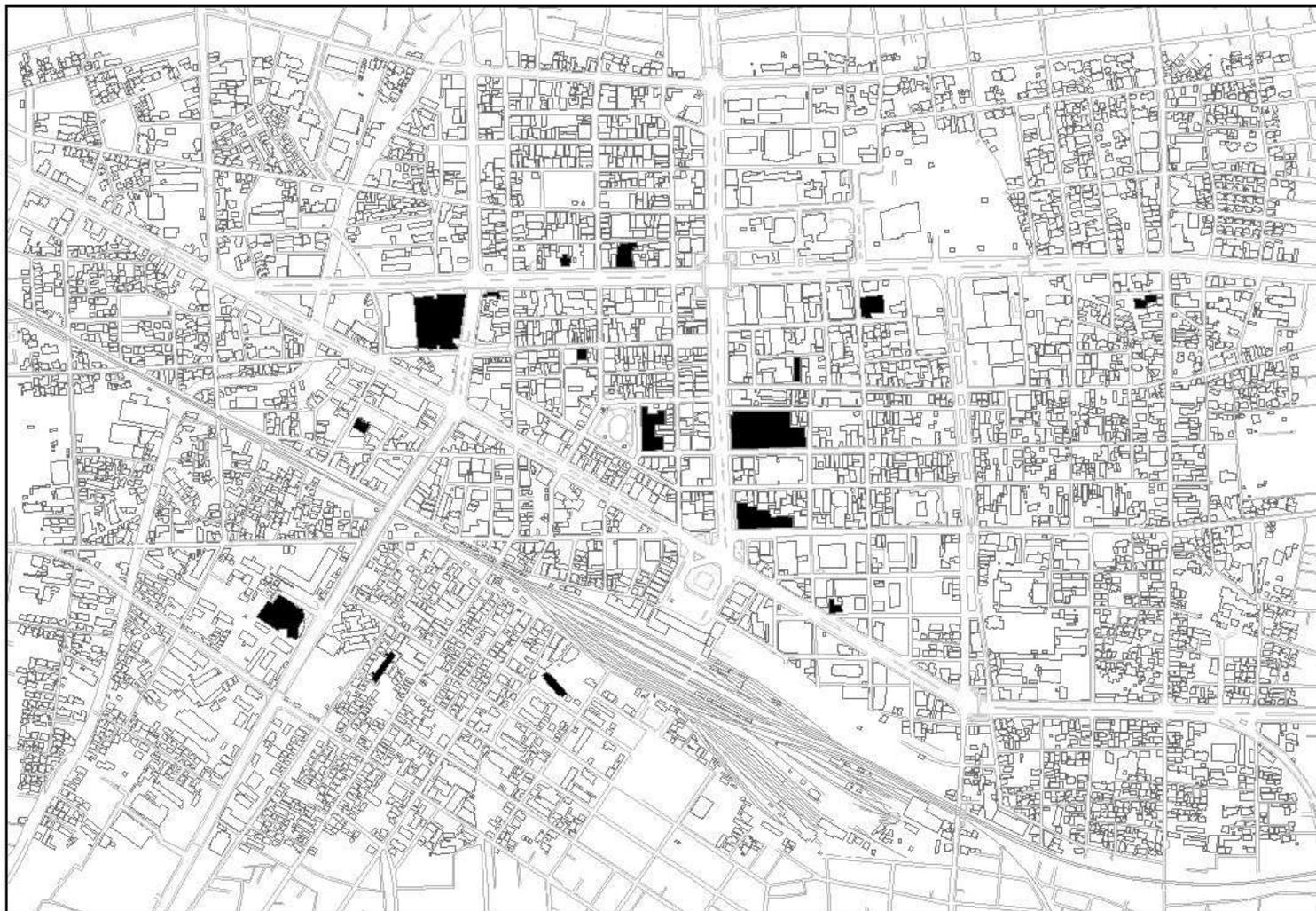


考察・建物敷地選定

視点場の評価



400以上の建物の屋上が見える視点場



# 可視領域測定・考察（視点場）

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換



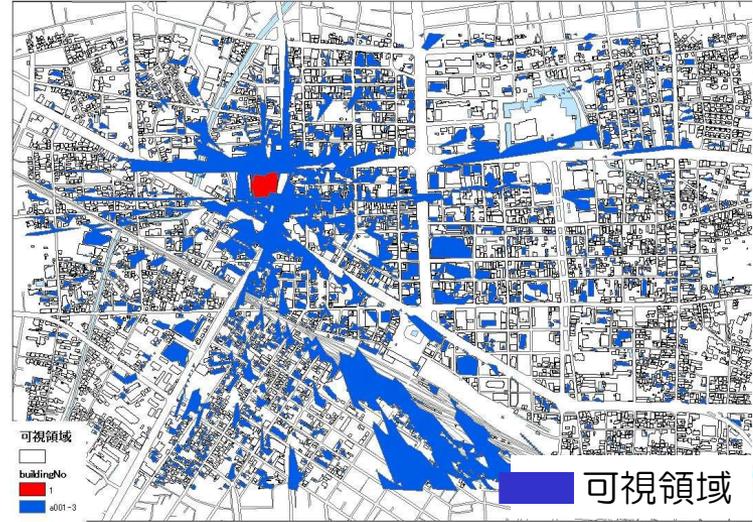
オーバーレイ



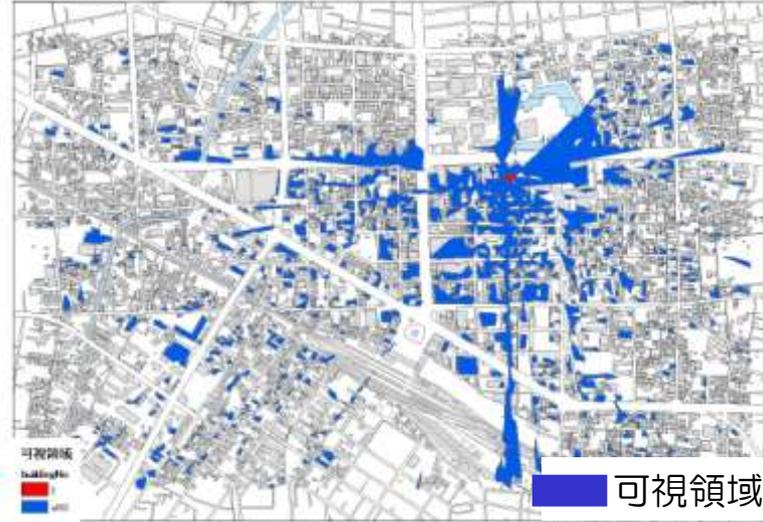
考察・建物敷地選定

可視屋上数が多かった視点場

視点場No	視点場建物名	可視建物屋上数
No.1	オアシス21	806



視点場No	視点場建物名	可視建物屋上数
No.2	大分合同新聞本社	666



# 可視領域測定・考察（可視頻度）

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換

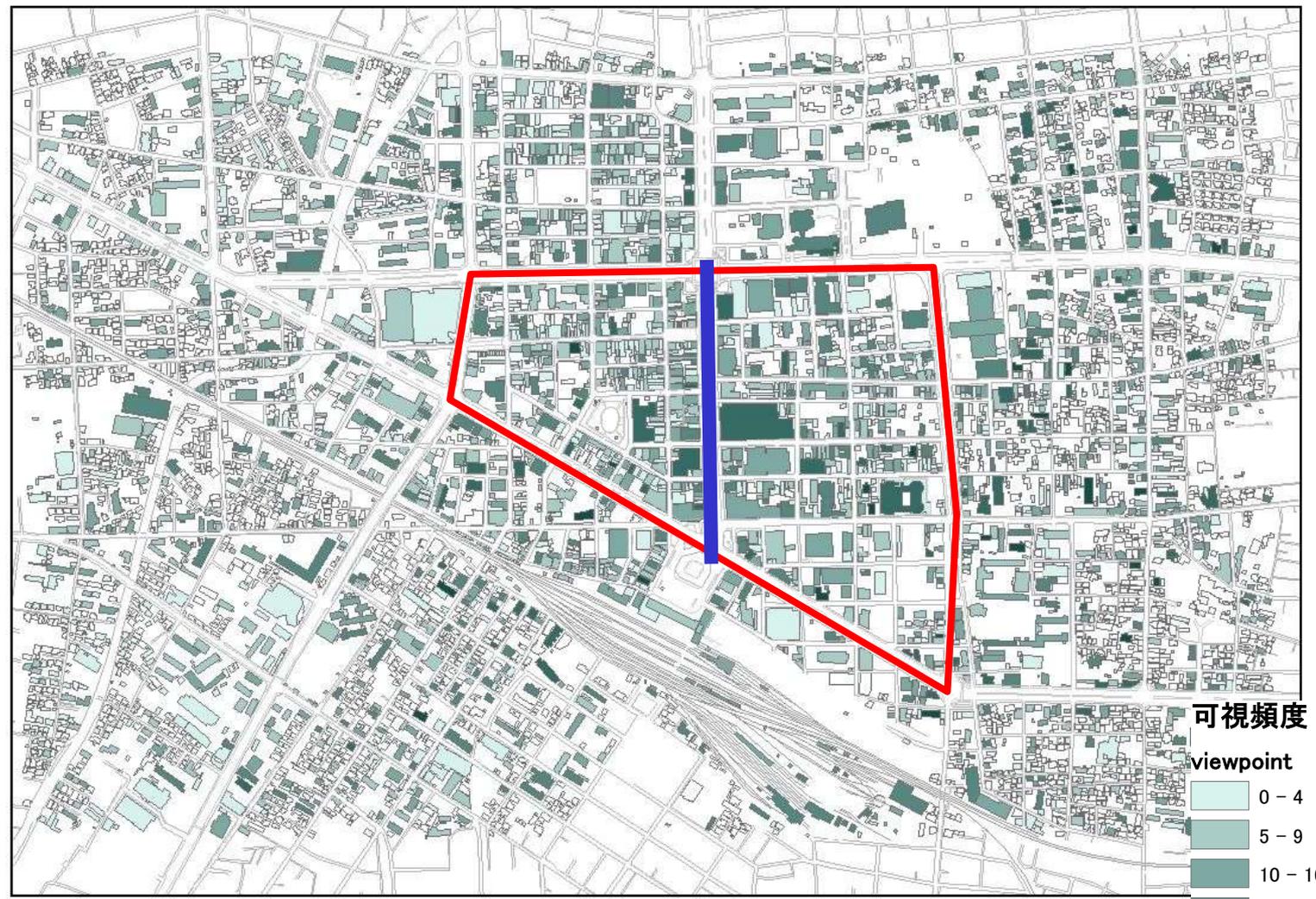


オーバーレイ



考察・建物敷地選定

可視頻度分布図



# 可視領域測定・考察

測定方法の検討



ラスタに変換



TINの作成



視点場の作成



可視領域測定



フィーチャに変換



オーバーレイ



考察・建物敷地選定

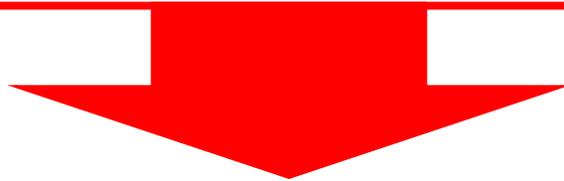
## 考察

- ・大分市内でも高い建物であるオアシス21・大分合同新聞社は視点場として良好なことがわかった。

- ・高いだけではよい視点場とはいえず、大通りに面している建物や周囲に大きい建物がない建物がよい視点場になりうる。

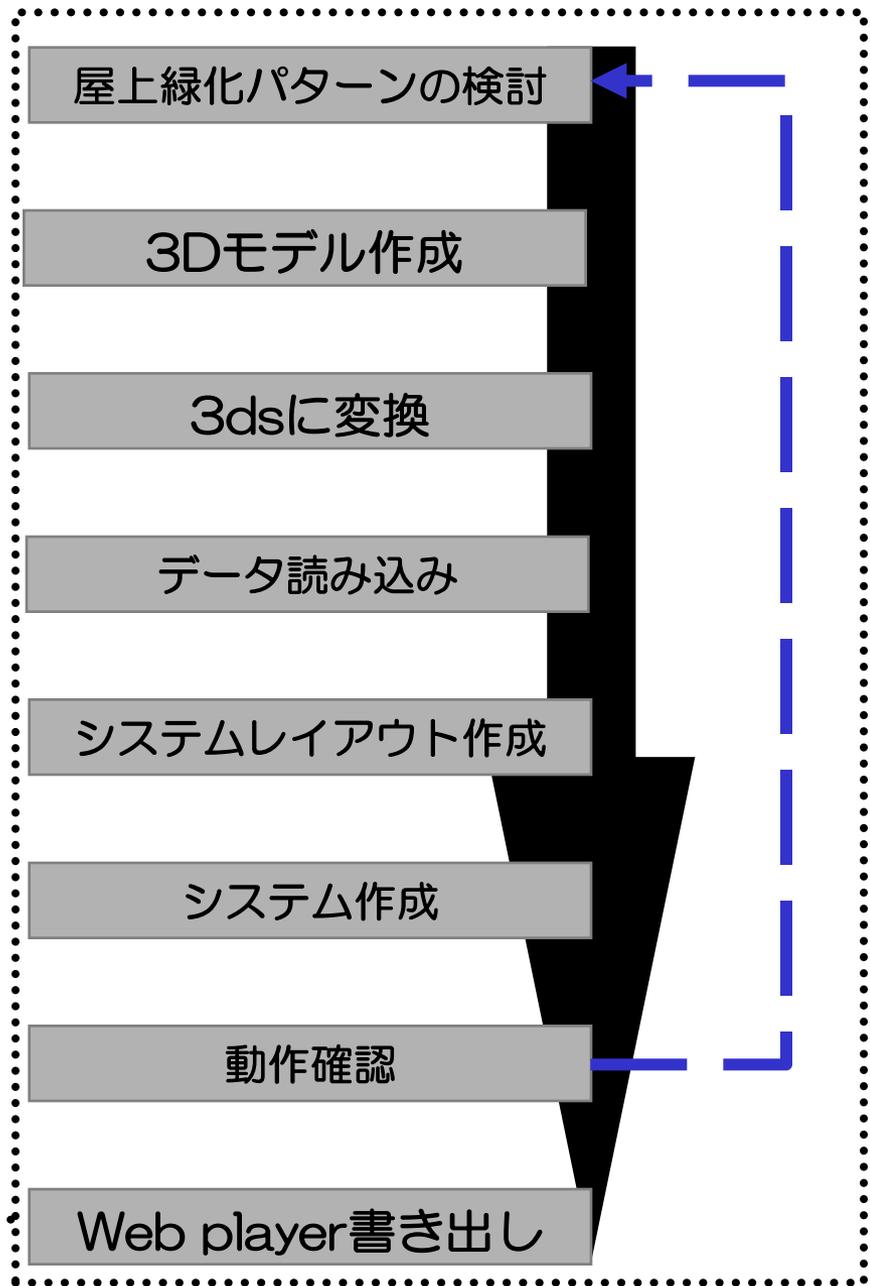
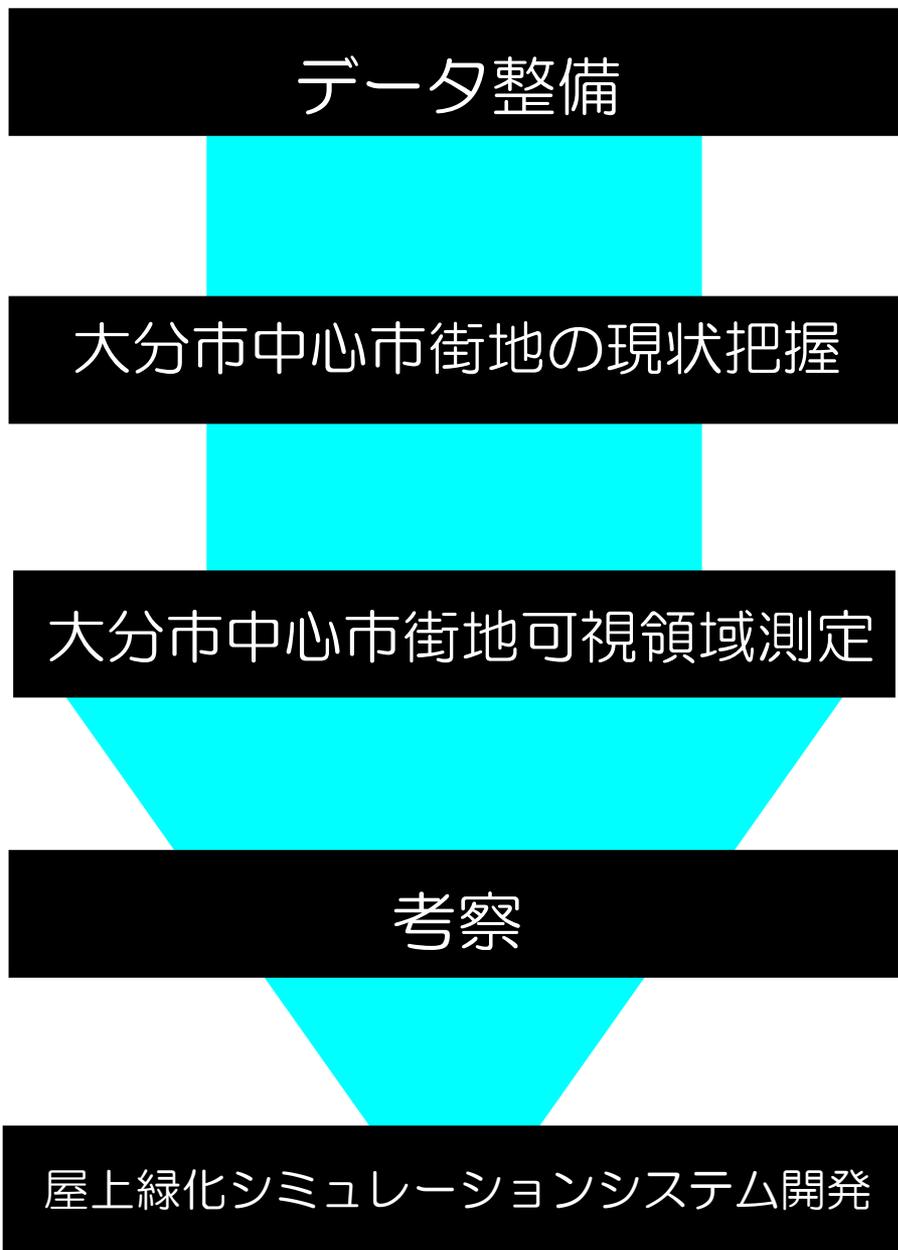
- ・可視頻度は全体的に分布しているが特に中央通り付近の値が高い。

- ・パルコ・サティ・トキハにおいては視点場としても可視建物屋上としても、よい建物であることがわかった。



緑化重点地区でもあり、屋上緑化にも適していると考えられる、中央通り周辺を対象にしてシステムの開発を行う。

# 屋上緑化シミュレーションシステム開発のフロー



# 屋上緑化シミュレーションシステム

## パターンの検討

この地区の可視頻度を用いパターン化した。

可視頻度分布図



パターン1  
全部



パターン2  
可視頻度5以上



# 屋上緑化シミュレーションシステム

## パターンの検討

この地区の可視頻度を用いパターン化した。

パターン3  
可視頻度9以上



パターン4  
可視頻度16以上



パターン5  
可視頻度23以上



# 屋上緑化シミュレーションシステム画面

カメラビュー

トップビュー

カメラビュー

トップビュー

植種

植種変更

カメラ変更

視点場 1 2

3 4 5

パターン 1 2 3 4 5 リセット

視点 up down

LEFT FRONT RIGHT

BACK

植栽パターン変更

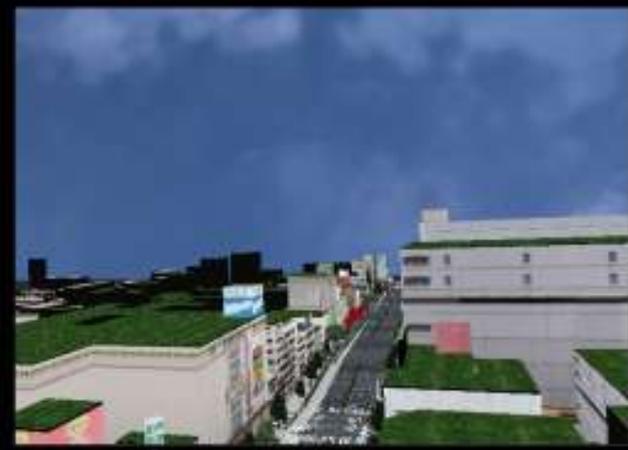
カメラ操作 (キーボード)

# 屋上緑化シミュレーションシステム

例) 第一ホテルからの眺め



パターン 1 2 3 4 5 リセット 視点 up down



パターン 1 2 3 4 5 リセット 視点 up down



パターン 1 2 3 4 5 リセット 視点 up down



パターン 1 2 3 4 5 リセット 視点 up down



パターン 1 2 3 4 5 リセット 視点 up down



パターン 1 2 3 4 5 リセット 視点 up down

●大分市中心市街地における、建物の構造、階数などを把握し屋上緑化可能建物を抽出した。

●大分市中心市街地の可視領域測定を行い考察した。

・可視建物屋上が多い視点場は、周囲に大きい建物がない場合や国道10号、国道197号に面している視点場が多い。

・可視頻度の値が高い建物は、国道10号と国道197号そして、遊歩公園通りに囲まれた地帯に密集している。

●中央通りを対象に屋上緑化シミュレーションシステムの開発を行った。

## 1.可視領域測定について

- 可視領域測定を他の地区で行うことについて。
  - ・建物構造・高さ・用途などのデータを調査していくのは大変な労力が必要である。
- 対象建物から傾斜屋根の建物を除く等の作業が必要。

## 2.屋上緑化シミュレーションシステムについて

- シミュレーション作成範囲の検討
  - ・広範囲のシミュレーションを作成するには莫大な時間と労力がかかる。
  - ・3Dモデルをどこまで簡略化するかが課題である。
- 屋上緑化パターンの検討
  - ・今回は可視頻度で行ったが、評価・検証の仕方によって様々なパターンが考えられることであろう。