

浸水避難計画のための大阪梅田 地下街の**人・都市構造**の把握

Investigation of Human and Urban Structures at Osaka-Umeda Underground Mall
for Flood Evacuation Plan

工学研究科 谷口与史也
瀧澤重志

2014/07/25

大阪市立大学

1/21

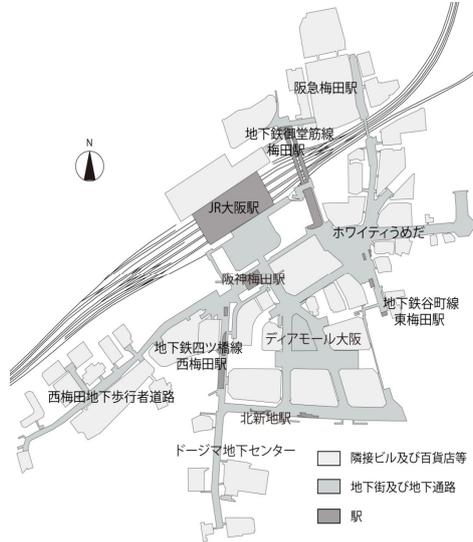
研究背景・目的

- 集中豪雨等による地下空間の浸水被害 ex) 福岡豪雨災害(1999)、東海豪雨災害(2000)
 - 南海トラフ巨大地震によって大規模地下街へ津波が押し寄せる可能性
 - ➡ **地下空間への浸水に対するリスク管理**
 - 大都市中心部では都市インフラとして欠かすことのできない地下空間(大規模, 多層, 複雑), 権利・管理関係が複雑に
 - ➡ **統合された避難計画が無い・情報共有ができていない**
- ↓
- 地下街の空間情報を統合し, 洪水や津波による浸水被害把握のためのGIS情報基礎データとなる3次元データを構築
 - 数値シミュレーションによる避難時間の算出
 - 避難行動の安全性の評価

津波災害時の浸水対策・避難計画策定の上での課題の考察

2/21

梅田地下街の概要



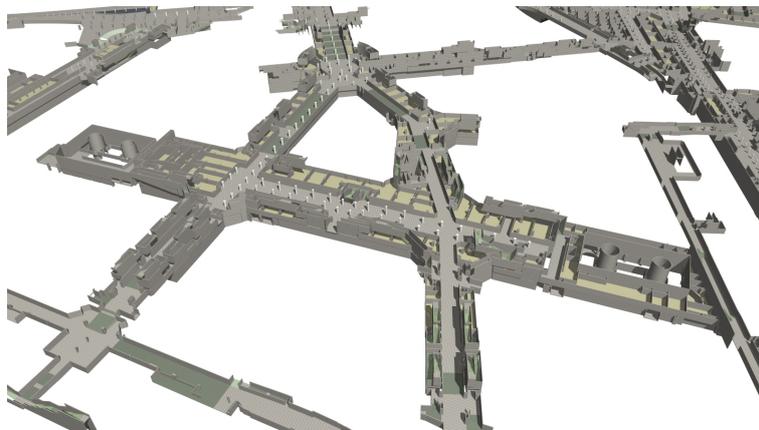
- 東西約1.1km・南北約1.1km
- 構成する主な地下街
ホワイティうめだ・ディアモール大阪
ドーゾマ地下センター
- 連結駅
JR大阪駅・阪急梅田駅・阪神梅田駅
御堂筋線梅田駅・谷町線東梅田駅
四ツ橋線西梅田駅・北新地駅
- その他多くのビルや駐車場等と繋がっている
- 地上の出入口は150を超える

全国でも有数の巨大で複雑な地下空間を形成している

3/21

梅田地下街の概要

- 3次元モデル

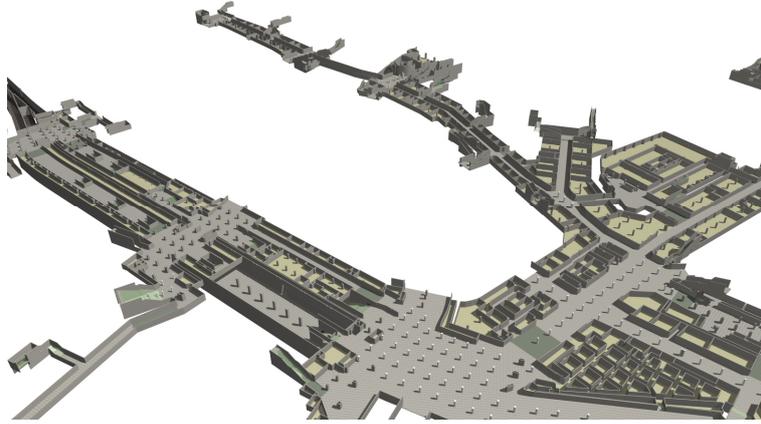


地下一階(ディアモール大阪)

4/21

梅田地下街の概要

■3次元モデル

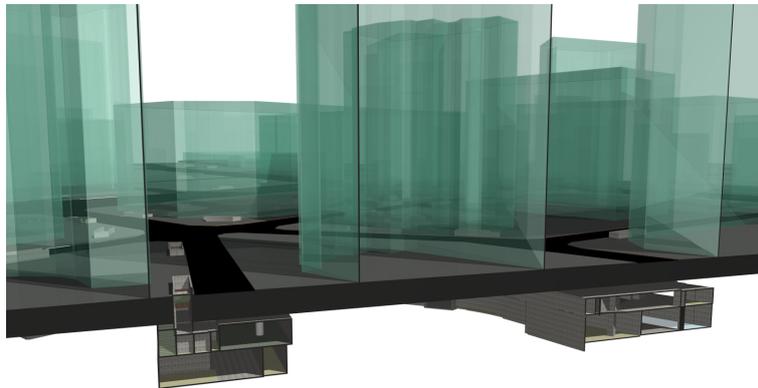


地下一階(梅田駅・ホワイトティウメダ)

5/21

梅田地下街の概要

■3次元モデル

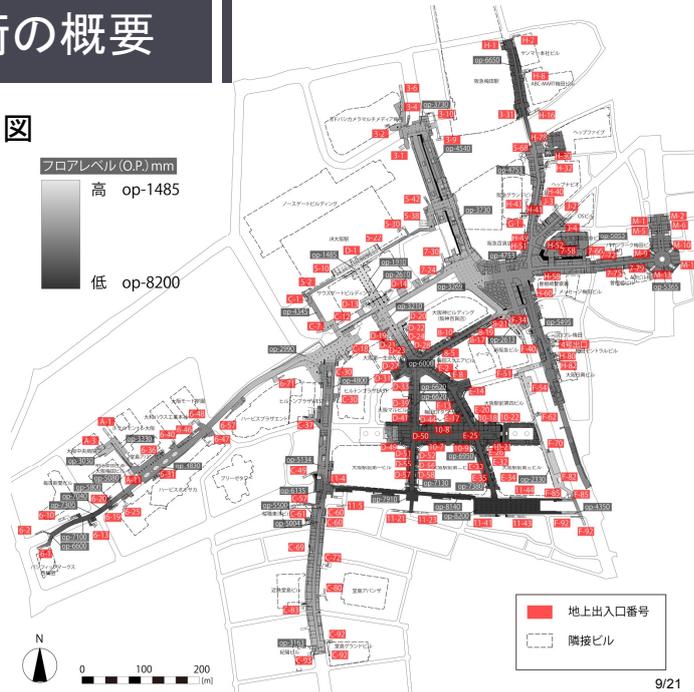


断面パース(ディアモール大阪)

8/21

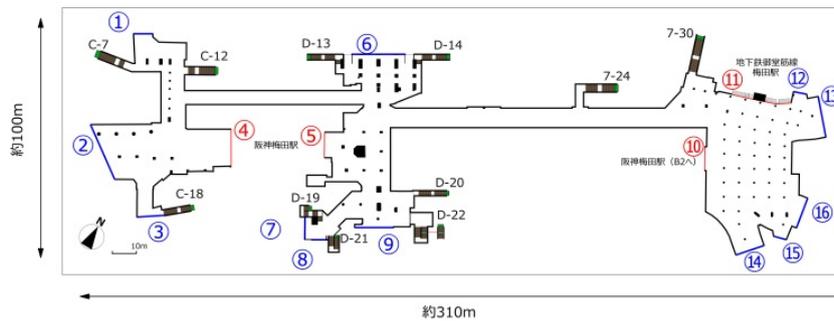
梅田地下街の概要

■ 地下一階平面図



数値シミュレーションによる避難行動特性の分析

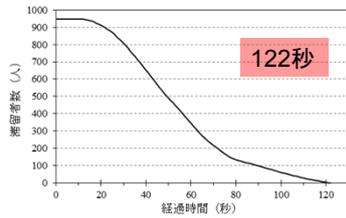
■ 大阪駅前地下街



- 評価対象時間: 平日朝8時
- 避難者数: 948人(監視カメラデータより算出)
 - 歩行速度: 水平路1.0m/s, 階段0.45m/s
- シナリオ: 一斉に最寄りの地上出入口へ移動

数値シミュレーションによる避難行動特性の分析

大阪駅前地下街(結果)



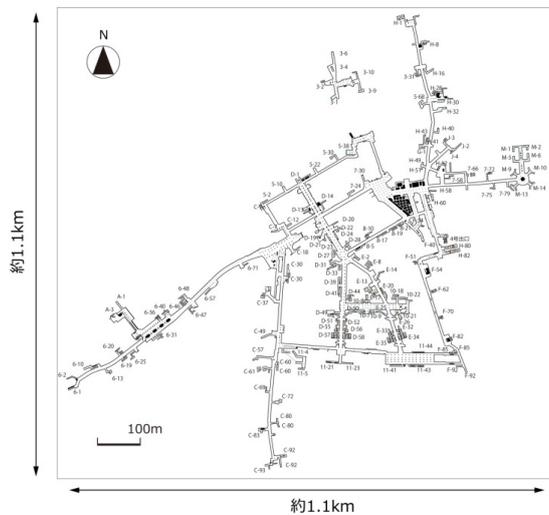
地上出入口番号	通過終了時刻(秒)	累積通過人数(人)
C-7	35.4	31
C-12	75.4	158
C-18	66.4	91
D-13	78.4	104
D-14	79.8	91
D-19	47.2	6
D-20	52.2	47
D-21	44.8	6
D-22	30.2	9
7-24	67.6	91
7-30	121.8	314

16/21

数値シミュレーションによる避難行動特性の分析

梅田地下街全体

- 避難者数(3パターン):
6000人・8000人・10000人
- 身体障がい者・高齢者等
(歩行速度の遅い人)の割合
(3パターン):0割・1割・2割
- 歩行速度:
 - 健常者:
水平路1.0m/s, 階段0.45m/s
 - 身体障がい者・高齢者等:
水平路0.5m/s, 階段0.225m/s
- シナリオ:一斉に最寄りの地上出入口へ移動

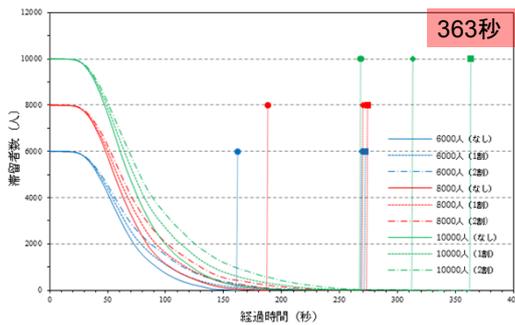


17/21

数値シミュレーションによる避難行動特性の分析

■ 梅田地下街全体(結果)

避難者数: 10000人
歩行速度の遅い人の割合: 2割



18/21

避難行動の安全性の判定

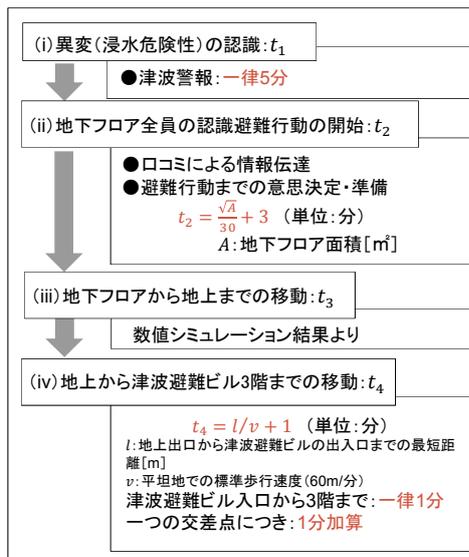
■ 安全率・避難行動余暇時間

$$\text{安全率} = \frac{\text{津波到達時間}}{\text{避難行動所要時間}}$$

$$\text{避難行動余暇時間} = \text{津波到達時間} - \text{避難行動所要時間}$$

■ 津波到達時間: 120分

■ 避難行動所要時間の算出



19/21

避難行動の安全性の判定

■安全率・避難行動余暇時間

避難者数:10000人
歩行速度の遅い人の割合:2割

■安全率はすべて1を超える

(本検討では避難開始するまで10分~15分)

■避難行動余暇時間はどのエリアにおいても100分程度確保されている

■避難者数や歩行速度の遅い人の割合による時間の変化はない

地上出入口番号	安全率	避難行動余暇時間[分]	地上出入口番号	安全率	避難行動余暇時間[分]	地上出入口番号	安全率	避難行動余暇時間[分]
E-1	6.00	100	D-28	6.67	102	3-4	7.50	104
E-2	5.45	98	D-31	7.06	103	3-6	7.50	104
E-10	5.71	99	D-33	6.67	102	3-9	7.50	104
E-13	6.32	101	D-39	6.67	102	3-10	6.67	102
E-19	6.32	101	D-41	6.67	102	H-1	6.67	102
E-20	6.00	100	D-44	6.67	102	H-8	8.00	105
E-25	6.67	102	D-49	6.67	102	H-8	6.32	101
A-1	5.22	97	D-50	6.67	102	H-16	6.67	102
A-3	5.71	99	D-51	7.06	103	3-31	7.06	103
A-11	6.00	100	D-52	7.06	103	H-28	8.00	105
E-31	6.67	102	D-55	7.06	103	H-30	7.50	104
E-36	6.00	100	D-56	7.06	103	H-32	7.06	103
E-40	6.32	101	D-57	6.32	101	5-68	6.67	102
E-46	7.06	103	D-58	6.67	102	H-40	7.06	103
E-47	7.50	104	E-2	6.67	102	H-41	7.06	103
E-48	6.32	101	E-8	6.67	102	H-43	6.67	102
E-57	6.67	102	E-13	6.67	102	G-1	7.06	103
E-71	6.67	102	E-14	6.67	102	H-49	7.06	103
C-1	8.00	105	E-17	6.67	102	H-51	6.67	102
C-7	7.50	104	E-20	6.67	102	H-52	6.67	102
C-12	7.06	103	E-25	6.67	102	J-2	7.50	104
C-18	7.06	103	E-26	6.67	102	J-3	6.32	101
C-30	8.57	106	E-32	6.67	102	J-4	5.45	98
C-39	6.32	101	E-33	7.06	103	H-58	6.67	102
C-37	6.67	102	E-34	6.67	102	H-60	6.32	101
C-49	6.32	101	E-35	6.67	102	4号出口	7.06	103
C-57	6.32	101	E-85	6.67	102	H-80	8.00	105
C-60	7.06	103	E-10	6.67	102	H-82	7.50	104
C-60	6.67	102	E-17	6.67	102	7-58	6.32	101
C-61	6.67	102	E-19	7.06	103	7-66	6.67	102
C-69	7.06	103	E-21	7.06	103	7-72	6.67	102
C-72	7.50	104	10-7	6.67	102	7-75	7.06	103
C-80	7.50	104	10-8	6.67	102	7-79	7.06	103
C-80	8.00	105	10-9	7.06	103	M-1	6.67	102
C-83	6.67	102	10-18	6.67	102	M-2	6.00	100
C-92	5.71	99	10-21	8.00	105	M-5	6.67	102
C-92	8.00	105	10-22	6.67	102	M-6	6.00	100
C-93	7.06	103	7-24	6.67	102	M-9	7.06	103
E-2	8.00	105	F-30	6.00	100	M-9	6.67	102
E-10	8.00	105	F-34	7.06	103	M-10	5.45	98
E-22	8.00	105	F-40	7.50	104	M-10	5.45	98
E-30	8.00	105	F-51	7.50	104	M-13	7.06	103
E-38	6.67	102	F-54	8.57	106	M-13	7.06	103
D-13	7.06	103	F-62	8.00	105	M-14	6.32	101
D-14	7.06	103	F-70	8.00	105	M-14	6.67	102
D-19	7.06	103	F-82	8.57	106	11-4	10.00	108
D-20	7.06	103	F-85	10.00	108	11-5	6.32	101
D-21	7.50	104	F-85	8.00	105	11-21	6.32	101
D-22	7.50	104	F-92	7.06	103	11-23	6.32	101
D-23	6.67	102	F-92	6.32	101	11-41	6.00	100
D-24	7.06	103	3-1	6.67	102	11-43	7.06	103
D-27	6.32	101	3-2	7.50	104	11-44	6.67	102

20/21

今後の課題

- 津波による浸水以外の災害(ゲリラ豪雨や火災等)も含めた地下街からの避難誘導手法への展開
- 各種センサデバイスを用いた歩行者の時空間分布の把握
- 地下鉄駅, 地上建物の内部構造などの現在未着手法なデータの整備
- 避難計算の手法として, マルチエージェントモデルではなく, 理論的な最速避難が求められるネットワークフロー型のモデルの活用
 - 従来の多項式時間アルゴリズムよりも高速な, 劣線形時間の近似アルゴリズムの開発が行われている。

21/21