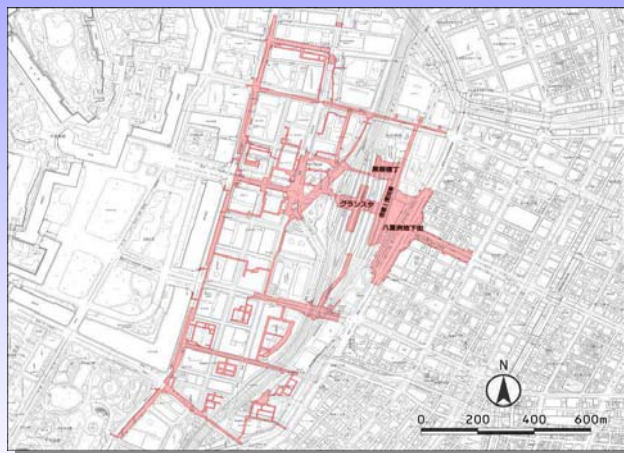


減災のための地下空間における 災害シナリオ想定と災害情報



日建設計シビル 〇澤田 基弘
名古屋大学 減災連携研究センター 廣井 悠
日建設計シビル 大森 高樹

第47回土木計画学研究発表会 2013年6月2日

1. はじめに(背景・目的、全体構成)

自然災害 全ての事象を正確に予測は困難

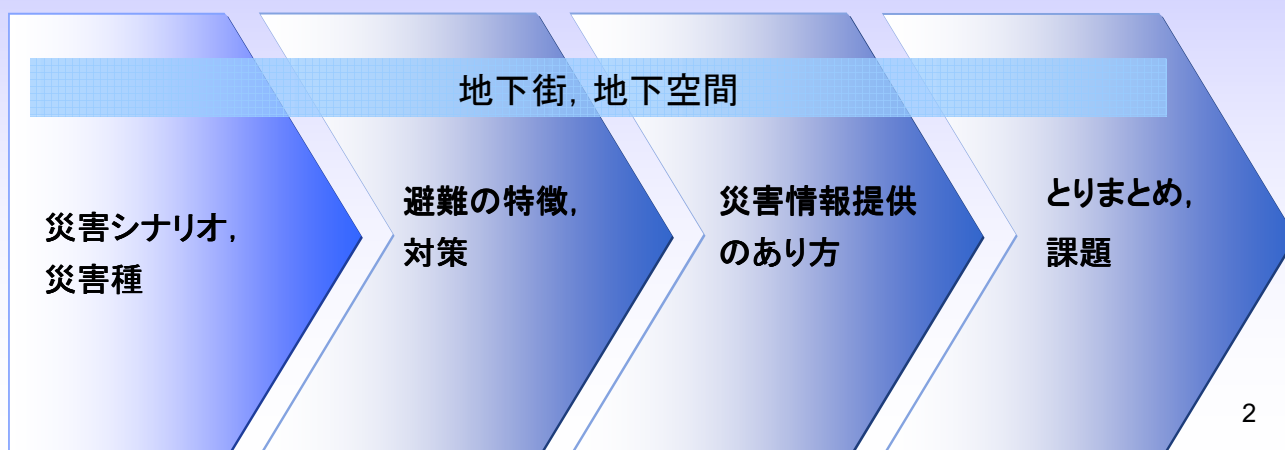
⇒過去の災害に真摯に学び、精緻な予測と対策により、「減災の実現」は可能

都市再生安全確保計画⇒地下街、地下空間に対して検討されている事例少ない

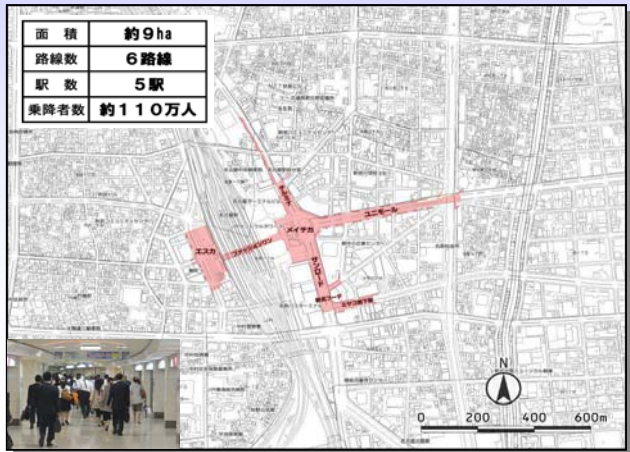
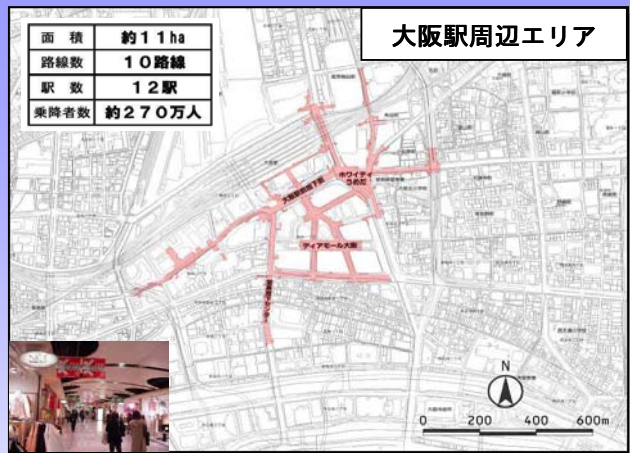
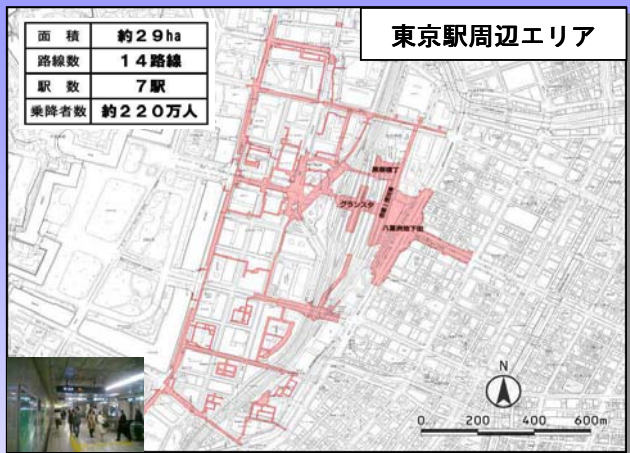
様々な大規模災害に対する地下空間における避難の特徴と対策案を示す

都市再生安全確保計画における地下街の情報提供のあり方、課題について述べる

地下街の浸水避難に対する安全確保計画の検討結果を示す



国内大都市ターミナル駅周辺の主な地下歩行空間



地下空間における災害シナリオ想定 (主な災害種)

表. 名古屋駅近傍で公表されている主な災害規模

災害の分類		公表されている主な災害規模（2012.2.調査時点）	
自然災害	地震	①震度6弱 ②液状化	地震マップ(名古屋市)  リスクマップ「地下鉄・地下街」  浸水イメージ(庄内川河川事務所) 
	地盤災害、地下水 (沈下、液状化)		
	津波 高潮 大規模洪水 (高潮と洪水による複合災害)	①津波:現時点、被害はない。 ②高潮:平成24年度に高潮浸水予測図を公表予定。 ③大規模洪水(右図) 「地下鉄の入口から地下鉄内への浸水」、 「鉄道トンネルを通して地下街への浸水」が想定される。	
	風水害・洪水 (河川氾濫による浸水)	①庄内川、矢田川)浸水深 1～2m (ごく一部 2～3m)。	
	風水害・内水浸水 (大雨による浸水)	①浸水深 最大1m。 ②最近の履歴では、2回浸水(H12年東海豪雨、H20年豪雨)。	
人的災害 社会要因的災害	火災	—	(テロ)東京都地下鉄サリン事件) 
	テロ		
	管理不備等による災害		
	その他災害 (放射線、汚染、汚濁 等)		
		複合災害を考慮する必要	

地下空間の災害種

表-1 主な大規模災害における地下歩行者空間の災害種

要因	主な災害種の内容（インフラ停止による被害は除く）
①地震	・ 建築材の落下、設備損傷による機能障害 ・ 地下構造物の損壊 ・ 地下施設等からの火災発生 ・ 津波や破堤による出入口、駐車場等からの浸水, がれき浸入
②水害 ・ 台風 ・ 集中豪雨	・ 河川氾濫(破堤, 越流)による出入口、駐車場等からの浸水 ・ 高潮による浸水 ・ 内水氾濫による地上出入口や駐車場等からの浸水
③火災	・ 地下構造物の損壊 ・ 地下施設等からの火災発生 ・ 接続建築ビル地下階からの火災延焼
④テロ	・ 地下空間(鉄道を含む)での放火, 破壊工作など



写真4 天竺・パールの店舗（H17地下3階）

（博多駅前 H11.6）
資料：国土省河川局

ターミナル駅周辺の地下空間利用状況

表. 地下1階 地下歩行者ネットワーク（参考）

	名古屋駅周辺	新宿駅周辺
概要平面図 (Same Scale)		
地下空間面積 *	9 ha	44 ha
出入口数 *	73ヶ所 (100%)	117ヶ所 (100%)
出入口の深さ分布 (地下1層目)		
～6m	22ヶ所 (30%)	7ヶ所 (6%)
6～8m未満	32 (44)	57 (49)
8～10m未満	18 (25)	34 (29)
10m～	1 (1)	19 (16)
鉄道乗降客数	110万人/日	360万人/日



(現地調査した階段出入口(例)の写真 (名古屋駅))

地下空間における避難の特徴（浸水） （階段と通路の避難時間）



（博多駅前 H11.6）
資料：国交省河川局

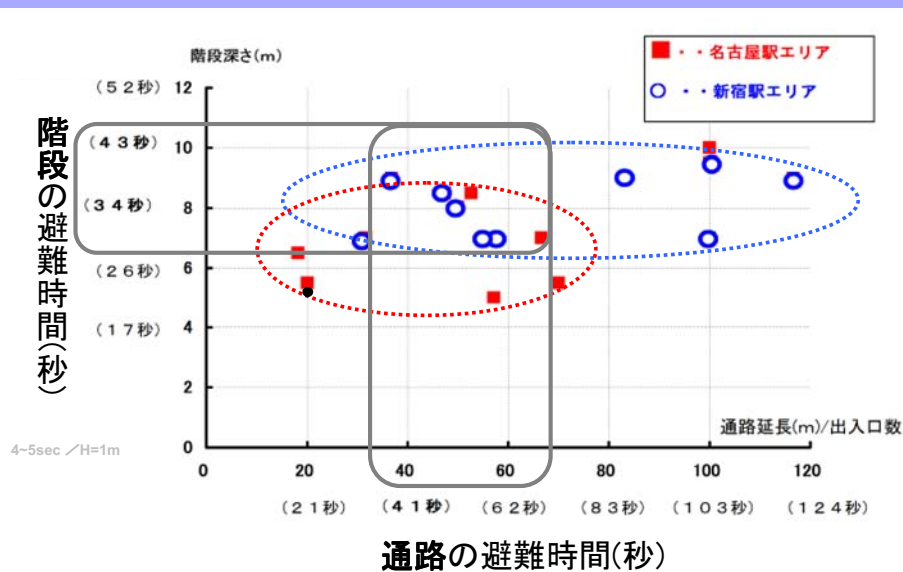
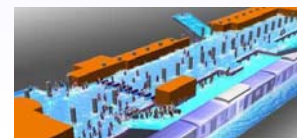
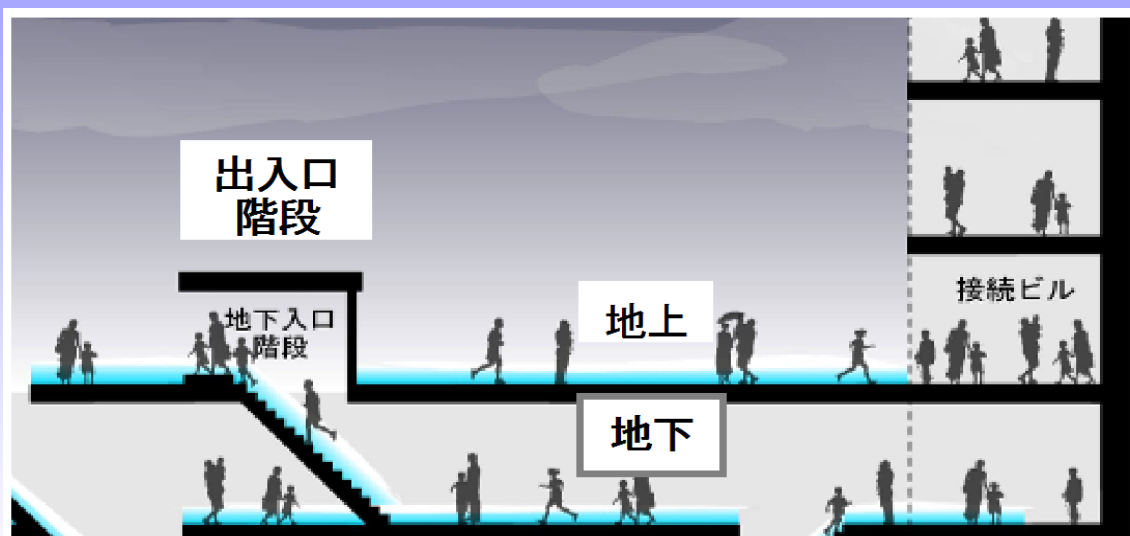


図-1 出入口数1箇所当りの通路延長と階段退避時間との関係



地下空間における避難の特徴（浸水） （階段と通路の避難時間）



浸水時 全避難時間における
階段での避難時間に占める割合が高い
⇒「階段の避難時間を短縮する対策も必要」

災害種を考慮した避難の特徴と対策

a) 避難行動: 火災と浸水では通路部での避難が逆方向の場合も想定する必要がある。



b) 火災時は上昇する煙と一緒に同じ方向に階段を駆け上がる必要、
⇒地上階が避難先の基本となる通常のビルとは逆方向の避難形態

浸水時は上から落ちてくる浸入水に抵抗しながら階段を駆け上がる必要。



⇒誘導システム等のハード対策や
誘導等のソフト対策は通常のビルとは一部異なる。
例えば非常照明が役に立たない可能性⇒光天井, 光床 など

c) 階段での避難時間短縮も重要。

浸水時の避難は、通路と階段で同程度の時間が必要。
さらに接続ビル3階まで避難の場合、階段での避難時間がさらに必要。

高輝度蓄光式避難誘導システムなど、

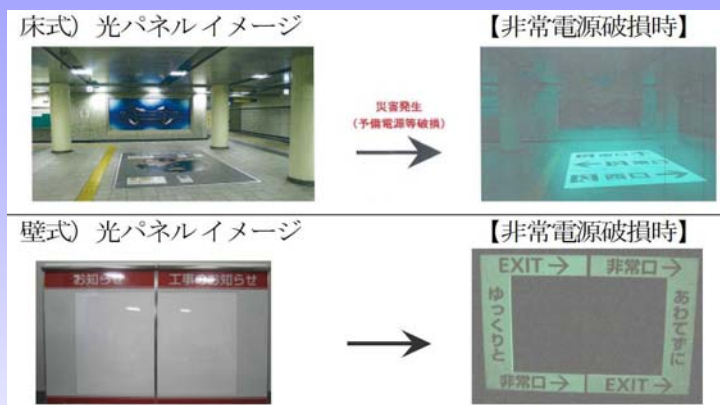
⇒地下空間の階段での安全、迅速に避難を促す対策の検討についても重要である。

9

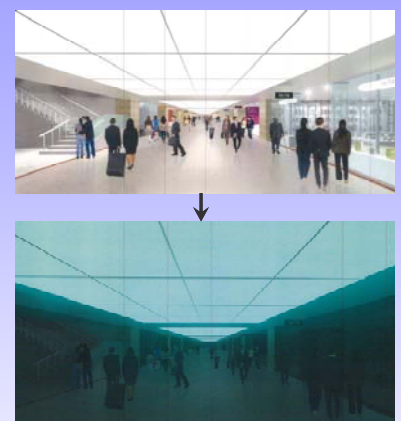
(つづき)

d) 通路が暗やみになれば、なおさら階段付近の避難の困難性、危険性が増す。【次スライド】

退避施設への誘導促進対策の一部



(退避施設事例(表示灯(株))をもとに作成)

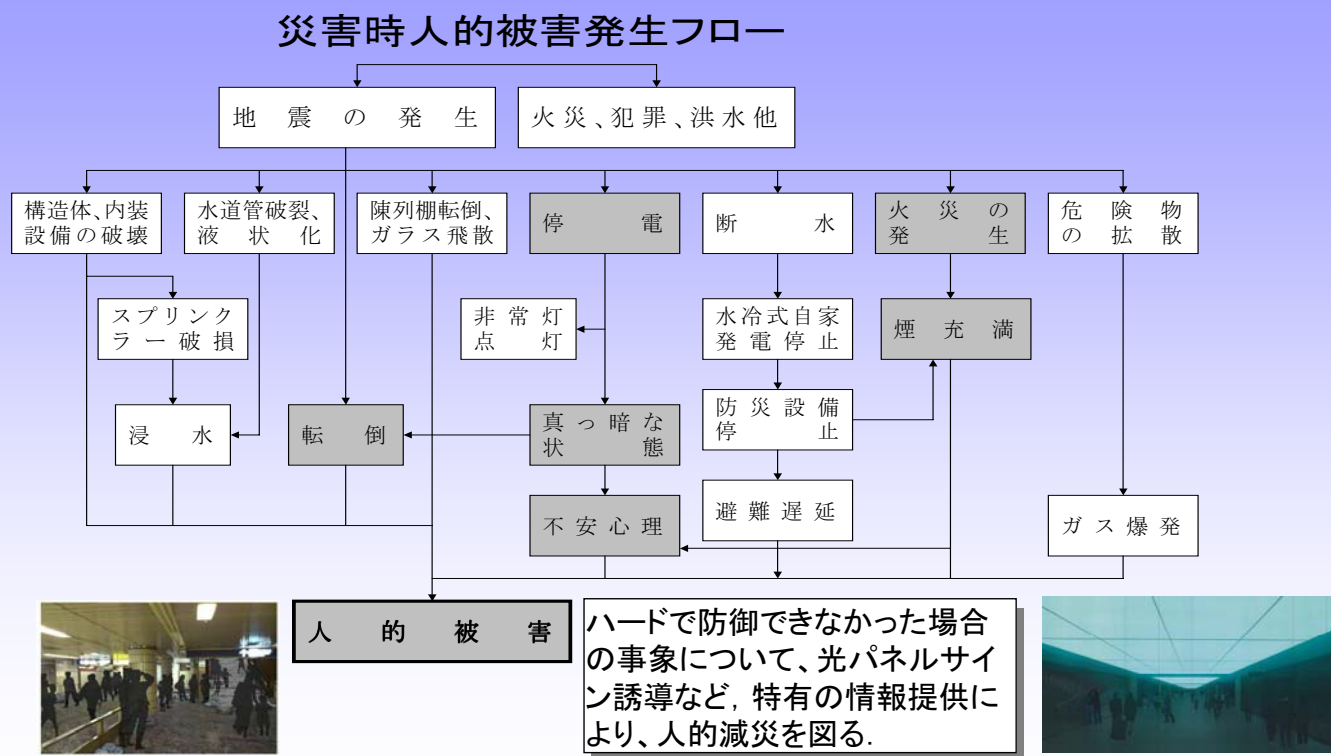


e) 地下空間での放送による避難情報提供を的確に聞きとることは難しい。

(名古屋ShakeOut訓練)



地下街等における人的被害の発生要因とその関係



付録図-2 地下街における災害時、人的被害の主な発生フロー

避難安全確保に係る 地下空間の防災対策と課題

表. 地下空間の防災対策（参考）

災害の分類		防災対策（主体別）		
		地域・地区に対して	道路、地下通路の施設利用者に対して	施設管理に対して、その他
自然災害	地盤災害、地下水（沈下、液状化）	震災後の供用をどのように判断するのか、震度や被災レベルに応じた対応方法の検討が必要【BCP】	構造躯体の耐震性に加え、天井材等の落下について対策検討する必要	
	地震			
	津波高潮 大規模洪水（高潮と洪水による複合災害）	地下街の避難確保計画、連絡系統の整備	防災情報提供システムの検討	防災センター等の設置 避難誘導についての体制・方法の検討、整備
	風水害・洪水（河川氾濫による浸水）			
人的災害 社会要素的災害	風水害・内水浸水（大雨による浸水）	鉄道の地下トンネル部分から地下街への浸水を防止するための密閉扉等を設置検討	開口部に止水板（防潮板）等を設置検討	地上における監視設備センターの設置・土壌等の調査を行う等。
	火災			
	テロ			
	管理不備等による災害			
その他災害（放射線、汚染、汚濁等）				
		凡例 ■ ハード対策 ● ソフト対策 ● ハード・ソフト対策双方		

避難安全確保に対する地下空間における課題

- a) 地下街からの避難、滞留の是非、基準＝統一の見解、ルールづくり
- b) 迅速な安全確認、被害情報の共有の難しさを克服する対策
(施設管理者側／利用者側)
- c) 地下空間での避難誘導等を行うためのマンパワーの不足(必要なら克服する対策)

災害発生直後の人的被害軽減のための対策案のひとつとして、「防災情報提供システムの構築」はどのような災害種であっても共通して重要である。

都市再生安全確保計画は、減災計画のいわば言葉だけでなく、現場で活かされ、実行されるべき。



13

■まとめ、今後の研究課題

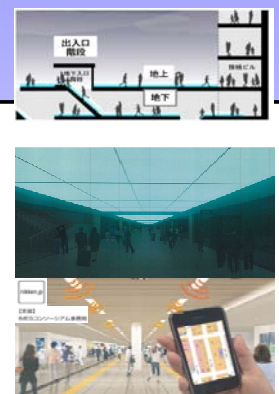
○都市再生安全確保計画に関して、地下街に対して十分に検討されている事例少ない

○大規模被害、人的災害を経験していない地下街について複合的な災害事象を考慮していく必要がある。

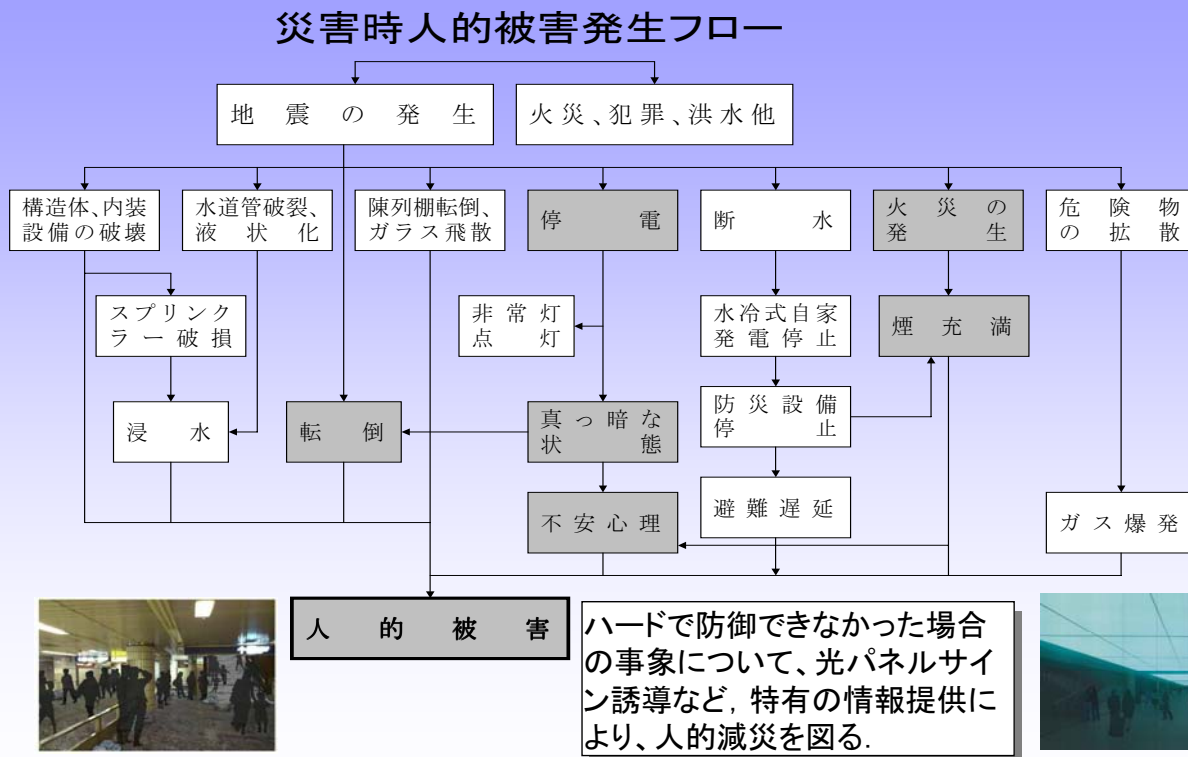
地下空間における避難の特徴と対策案を示すとともに、都市再生安全確保計画における情報提供のあり方、課題等について記述した。(論文参照)

今後の課題

- a) 耐震はじめ、ハードでどこまで防御対策すべきか、
その事実の市民への周知方法は(ソフトによる防御対策とセットで他)
- b) かなり老朽化している既存不適格な地下街を「より安全にする」ための
改修を促進する基準づくり、財政支援、制度づくり(条例づくり、法改正)
- c) 地下空間における発災情報をいち早く伝え、避難させるための技術開発
⇒人間の行動心理についてのデータ収集、分析。【次スライド参照】
- d) 様々な災害種による被災、避難について、これまで以上に配慮された地下街、
地下空間の施設計画、設計



地下街等における人的被害の発生要因とその関係



15

付録図-2 地下街における災害時、人的被害の主な発生フロー

減災のための地下空間における 災害シナリオ想定と災害情報

日建設計シビル
名古屋大学 減災連携研究センター
日建設計シビル

○澤田 基弘
廣井 悠
大森 高樹