

超高層建築物等の安全対策に関する検討(防火)

大規模建築物群の防災対策に資する 大規模建築物の技術基準の検討

株式会社 日建設計

財団法人 日本建築防災協会

検討の目的

大規模建築物群

問題解決策と技術基準の検討

交通施設等との関係も含め、災害時の連携、調整に関する計画のあり方や、関係者が協力し一体的に取り組むための方策を検討

想定を超えた事態の発生

大規模災害
(地震・火災・水害)

検討課題

1. 下記についての技術基準の作成
 - ・避難空地
 - ・食料・生活用水等の備蓄のための空間
2. 街区総合防災計画ガイドラインの作成
3. 街区防災計画のケーススタディ

検討の体制

顧問	久保 哲夫	東京大学大学院工学系研究科教授
委員長	関沢 愛	東京大学大学院工学系研究科教授
副委員長	長谷見雄二	早稲田大学理工学術院教授
委員	河野 守	東京理科大学工学部第二部建築学科教授
	岡崎 健二	政策研究大学院大学教授
	北後 明彦	神戸大学都市安全研究センター教授
	佐野 友紀	早稲田大学人間科学部人間環境科学科准教授
	望月 秀彦	中央区都市整備部地域整備課長
	青木 俊幸	(財) 鉄道総合技術研究所研究開発推進室 J R 部長
	富松 太基	(株) 日本設計情報・技術センター長
	東條 隆郎	(株) 三菱地所設計専務執行役員
協力委員	和田 直	(株) 山下設計東京本社第2設計部統括部長
	杉山 義孝	(財) 日本建築防災協会専務理事
	成瀬 友宏	国土交通省国土技術政策総合研究所建築研究部防火基準研究室長
	西尾 信次	独立行政法人建築研究所研究専門役
	萩原 一郎	独立行政法人建築研究所防火研究グループ上席研究員
	山海 敏弘	独立行政法人建築研究所環境研究グループ上席研究員

(平成21年3月現在)

※この研究は独立行政法人建築研究所の技術指導を得て検討を行った

検討の方法

1. 関連規定の状況把握

- ・地域防災計画について
- ・消防計画について
- ・公共施設、旅客施設管理者、公益事業者等との連携・協定について
- ・国内外における事例について

2. 技術基準の内容の検討

3. 街区総合防災計画のケーススタディ及びガイドライン作成

地域防災計画について

●調査対象

- ・東京23区+大阪市+川崎市+横浜市

●調査結果

- ・いくつかの区で大規模建築物、超高層建築物に対する特別な防災対策の記述がある。
- ・避難空地、避難場所の確保を求めているもの1自治体。
- ・帰宅困難者、エレベータやインフラが停止した高層建築物などに対して備蓄を推進するという記述あるもの5自治体。
- ・いずれも具体的な大きさや、位置などの仕様については定めていない。
- ・ターミナル駅等交通拠点に対して災害時の混乱防止対策を行うことは、ほとんどの自治体で記載がある。

消防計画について

●調査対象

- ・平成21年6月に改正された消防法に定める消防計画

●調査結果

- ・改正によって、大規模・高層建築物等の管理権限者は地震災害等火災以外の災害に対応した防災計画の作成も義務付けられた。
- ・防災管理者による管理の視点から当該建物の性能がどのようなものであるかを把握し、その建物が災害を受けたときにどのような状況になるかを想定して、それに対応する計画を考える。
- ・管理の視点からの計画であり、建物ハードに関する事項を主体とする地域防災計画とは基本的にすみ分けが可能。

参考となる基準について

●調査対象

- ・国内外における避難空地、備蓄倉庫の参考事例

●調査結果

- ・米国の消防関連法規では、屋外に避難場所を確保することが述べられているが、その性能や大きさについて詳細な基準は示されていない。
- ・米国では備蓄の必要なことはBCP(業務継続計画)の観点から奨励する規定が多く見られるが、備蓄倉庫の確保については特に基準や規定類は見いだすことができなかった。
- ・東京23区のうち中央、港、渋谷、豊島、板橋の各区では、集合住宅に対して備蓄倉庫を指導要綱、条例で義務付ける動きがある。位置や大きさに関する具体的な規準もある。

避難空地の技術基準のまとめ

●短期の滞在を想定した場合の避難空地

短期=本格的な避難場所や自宅などへ移動するまでの数時間

①地震・火災を想定した場合

②水害を想定した場合

●長期の滞在を想定した場合

長期=就寝を伴う7日以下程度

③地震を想定した場合

避難空地の技術基準のまとめ

短期の滞在を想定した避難空地 対象：地震、火災

設置対象施設	<ul style="list-style-type: none"> ・延べ面積 100,000㎡を超える建物。(申請単位が別でも、結果的に一体的な街区をなす場合はそれらの合計の延べ面積とする) ・倉庫、工場の用途の建物は除く。
大きさ	<ul style="list-style-type: none"> ・すべての在館者を収容できる面積を2㎡/人として算定し確保すること。 ・周辺の状態に応じ周辺街区からの避難者の収容も考慮する。
災害から避難者を守る	<ul style="list-style-type: none"> ・火災、地震からの安全 <ul style="list-style-type: none"> ①屋外空間 <ul style="list-style-type: none"> ・輻射$\leq 1\text{kW}/\text{m}^2$ ・落下物・飛来物 $D > a\sqrt{H}$ ②屋内空間 <ul style="list-style-type: none"> ・防火区画されていること。 ・火災による煙が進まない措置がとられている。 ・輻射$\leq 1\text{kW}/\text{m}^2$ 内壁の温度上昇$\leq 10\text{K}$ ・落下物、倒壊物がないこと。 ③そこへ到る避難経路 <ul style="list-style-type: none"> ・避難者が煙にさらされないこと。 ・避難者が熱にさらされないこと。 ・落下物、倒壊物がないこと <div style="margin-left: 200px;"> $\int_0^{te} (r-2)^2 dt \leq 10$ </div> <div style="margin-left: 100px;"> $\left[\begin{array}{l} D: \text{建物と対象の水平距離(m)} \\ H: \text{倒壊、落下物の高さ(m)} \\ a: \text{定数 補足資料参照} \end{array} \right.$ </div>
情報伝達	<ul style="list-style-type: none"> ・避難場所へいたる経路で避難者を音声や画像で避難場所へ誘導する装置を設置すること。 ・避難指示や、災害の状況を音声や画像により伝達する装置を設置すること。 ・避難者からの連絡を音声や文字情報で受信できる装置の設を設置すること。

避難空地の技術基準のまとめ

短期の滞在を想定した避難空地 対象：水害

設置対象施設	<ul style="list-style-type: none">・延べ面積 100,000㎡を超える建物。(申請単位が別でも、結果的に一体的な街区をなす場合はそれらの合計の延べ面積とする)・倉庫、工場の用途の建物は除く。・ハザードマップ等による想定水位において、マウンドアップ、防水堤、防水扉などにより建物内に水が侵入しないような措置をした建物は除く。
大きさ	<ul style="list-style-type: none">・地下及び1階の在館者を収容できる面積を1㎡／人として算定し確保すること。
災害から避難者を守る	<ul style="list-style-type: none">・水害からの安全<ul style="list-style-type: none">①避難空間 ハザードマップ等による冠水時の想定水位を十分上回る位置に空間があること。②そこへ到る避難経路 廊下水位30cm、階段越流水位20cmを超える前に避難対象者がすべて2階へ避難できること。
情報伝達	<ul style="list-style-type: none">・避難指示や、災害の状況を音声や画像により伝達する装置を設置すること。・避難者からの連絡を音声や文字情報で受信できる装置の設置を設置すること。

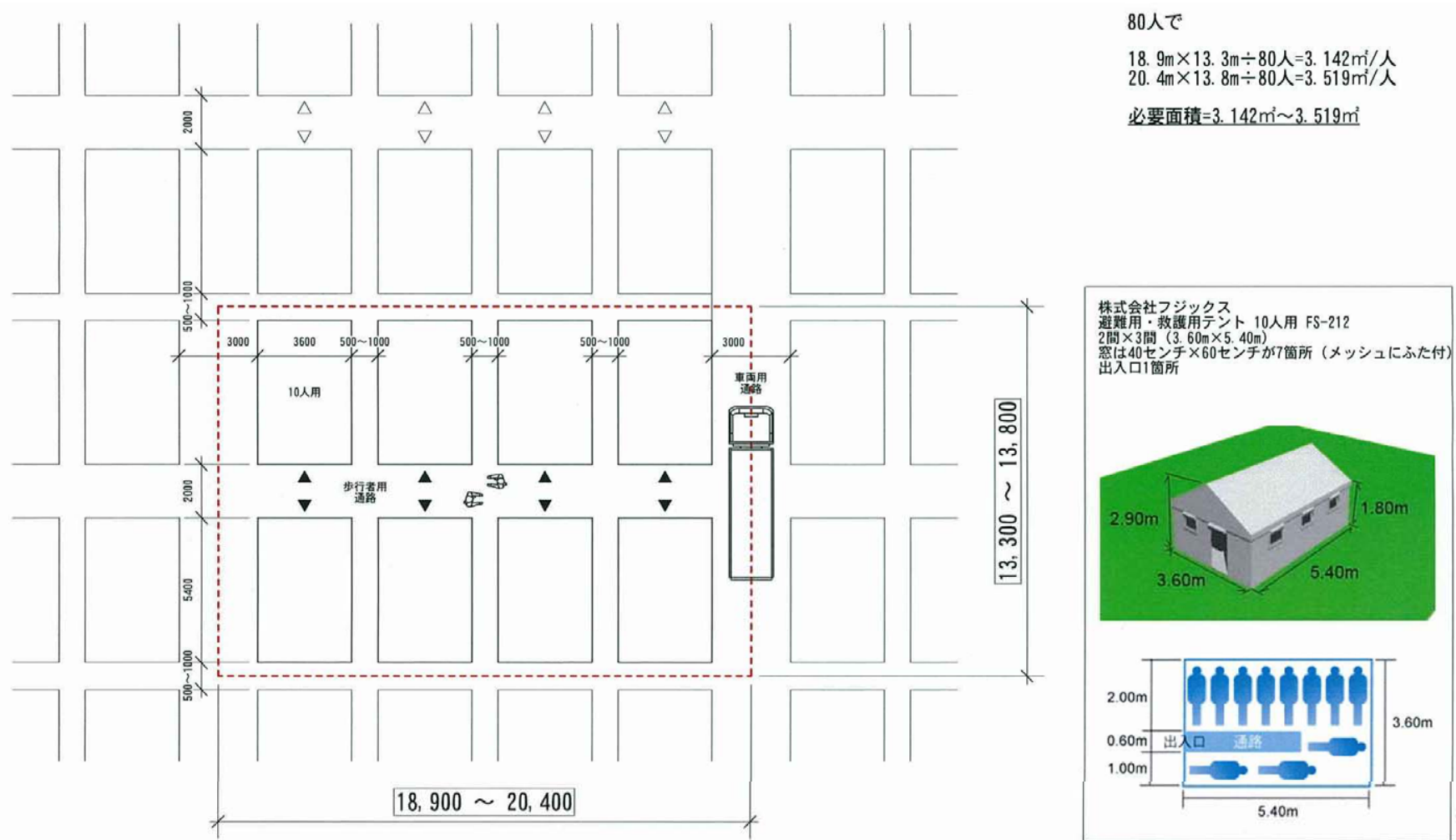
避難空地の技術基準のまとめ

長期の滞在を想定した避難空地 対象：地震

設置対象施設	<ul style="list-style-type: none">・延べ面積 100,000㎡を超える建物。(申請単位が別でも、結果的に一体的な街区をなす場合はそれらの合計の延べ面積とする)・倉庫、工場の用途の建物は除く。
大きさ	<ul style="list-style-type: none">・品確法の耐震等級1の建物 全居住者に対して 3.5㎡/人・品確法の耐震等級2,3の建物 6階以上の全居住者に対して 3.5㎡/人・屋内空間の場合は2㎡/人・帰宅困難者の想定人数に対応した面積
災害から避難者を守る	<ul style="list-style-type: none">・地震による二時災害としての火災からの安全 <ol style="list-style-type: none">①屋外空間<ul style="list-style-type: none">・落下物・飛来物 $D > a\sqrt{H}$②屋内空間<ul style="list-style-type: none">・落下物、倒壊物が無いこと。③そこへ到る避難経路<ul style="list-style-type: none">・落下物、倒壊物が無いこと。 <p style="margin-left: 40px;">{ D:建物と対象の水平距離(m) H:倒壊、落下物の高さ(m) a:定数 補足資料参照</p>
情報伝達	<ul style="list-style-type: none">・避難指示や、災害の状況を音声や画像により伝達する装置を設置すること。・避難者からの連絡を音声や文字情報で受信できる装置の設置を設置すること。
被災者への生活支援	<ul style="list-style-type: none">・仮設トイレの設置できる空間を確保すること。

避難空地の技術基準のまとめ

テントの設置を想定した場合の避難空地面積について



避難空地の技術基準のまとめ

落下物の影響範囲に関する考え方

	出典	式	根拠	H=50	H=100	H=200
1	総合設計の公開空地の落下物曲線	$1/2\sqrt{H}$ (m) H=建物高さ(m)	根拠不詳総合設計の公開空地の安全判定式として用いられている。	3.53	5.00	7.07
2	高層建物の地震時の頂部ゆれの最大速度を2.5m/sと想定して算出	$1.12\sqrt{H}$ (m) H=建物高さ(m)	地震時のゆれによる落下を想定しているので現実に近い。	7.91	11.20	15.83
3	建築物の総合防火設計法安全率を1.0とする(出典の建築物の総合防火設計法では2.0)	$2.25\sqrt{H}$ (m) H=建物高さ(m)	火災時の噴出気流の速度5m/sとして放物線で算出。安全率1倍火災を原因としているので火災状況によって退避が可能。	15.91	22.5	31.83
	安全率2倍(原案通り)	$4.50\sqrt{H}$ (m) H=建物高さ(m)	安全率として2倍しているのでかなり大きな数字となる。	31.82	45.00	63.66
4	外壁タイル貼りの耐震診断と安全対策指針	$1/2H$ (m) H=建物高さ(m)	根拠不詳建物高さの半分としており高層建物では相当大きな範囲が含まれることになる。	25.00	50.00	100.00

食料・生活用水等の備蓄のための空間の技術基準のまとめ

対象：水害、地震

設置対象施設	<ul style="list-style-type: none">・延べ面積 100,000㎡を超える建物。(申請単位が別でも、結果的に一体的な街区をなす場合はそれらの合計の延べ面積とする)・倉庫、工場の用途の建物は除く。
大きさ	<ul style="list-style-type: none">・集合住宅の居住者数と帰宅困難者の想定人数に対応した面積を確保する。・面積は対象人数が必要とする3日分の水、食料等が収容できる面積とする。 (0.02㎡/人)
災害から備蓄物資を守る	<ul style="list-style-type: none">・火災からの安全 保管場所及びそこに至る経路は防火区画すること。・水害時に被害を受けない ハザードマップ等による冠水時の想定水位を十分上回る位置に空間があること。・地震時に倒壊、損傷を受けない構造 保管場所及びそこへ至る経路の設備、壁、天井、建具などの部材は1.0Gの水平地震力に対し損傷がないようにする。

※必要面積については、人が最低限の生活を維持するに必要な一日当たりの水、食料の量、水3リットル/日、食料1200kca/日 の3日分をカンパンに換算したものの梱包寸法から上積み高さ1.8m 必要通路面積60%増しで想定した結果0.02㎡/人という値を得た。

街区総合防災計画ガイドライン

●街区総合防災計画とは

- 大規模建築物群として、災害に備えた総合的な防災方策をとりまとめたもの

●街区総合防災計画ガイドライン

- 街区総合防災計画に記載すべき内容、検討すべき内容、シミュレーションの方法を示し、街区総合防災計画作成の指針となるもの。

街区総合防災計画ガイドライン

1. 街区全体および建物単体の計画

1-1. 街区の概要

1-2. 防災計画上の特徴

- ・大規模な複合建築物としての建築防災上の特徴
- ・防災計画の方針
- ・火災対策の概要
- ・震災対策の概要
- ・水害対策の概要

2. 避難計画

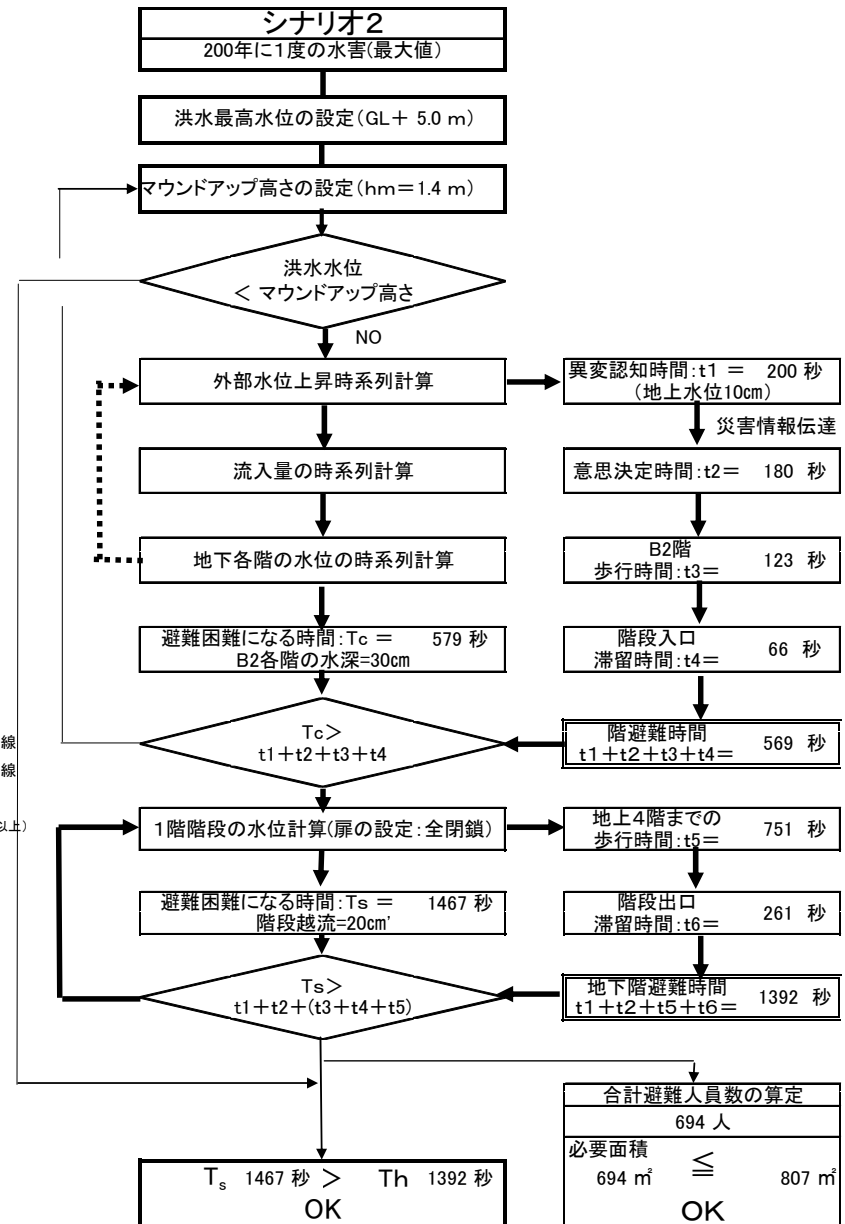
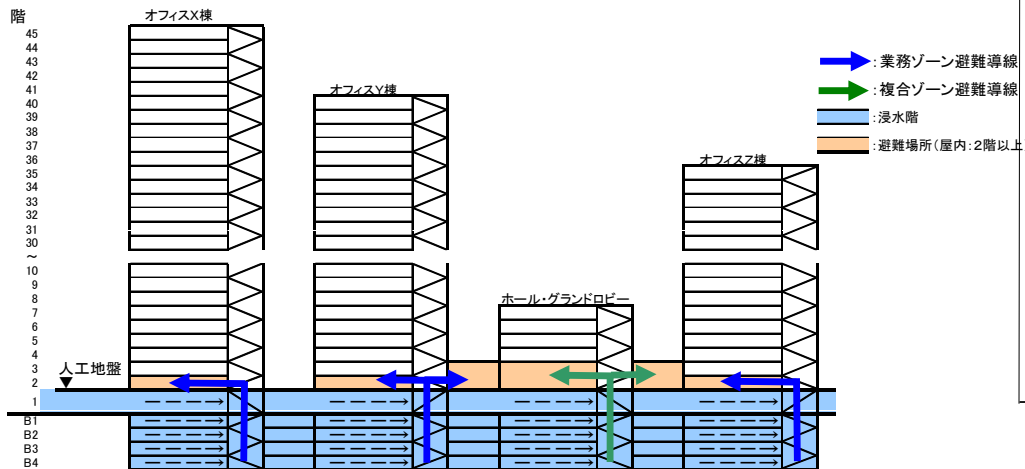
2-1. 火災時

2-2. 震災時

2-3. 水害時

街区総合防災計画ガイドライン

例：水害時の避難



街区総合防災計画ガイドライン

3. 周辺地域との関係

- ・周辺街区，隣接ビル等の状況
- ・周辺地域との連携

4. 管理運営と防災マニュアル

- ・中央管理室(防災センター)の役割と連携
- ・維持管理の方法および体制

5. 交通機関との連携

- ・周辺交通機関の状況
- ・交通機関との連携

6. その他

- ・必要に応じ高度な防災対策のための建築計画、管理計を記載
 - 家具の転倒防止について特別な方策を行う場合
 - エレベータ閉じ込めの講習を受けた自営消防組織による

救助

モデルスタディ

●都内の大規模開発2例についてスタディ

- ・駅前立地の複数等からなる高容積率の開発

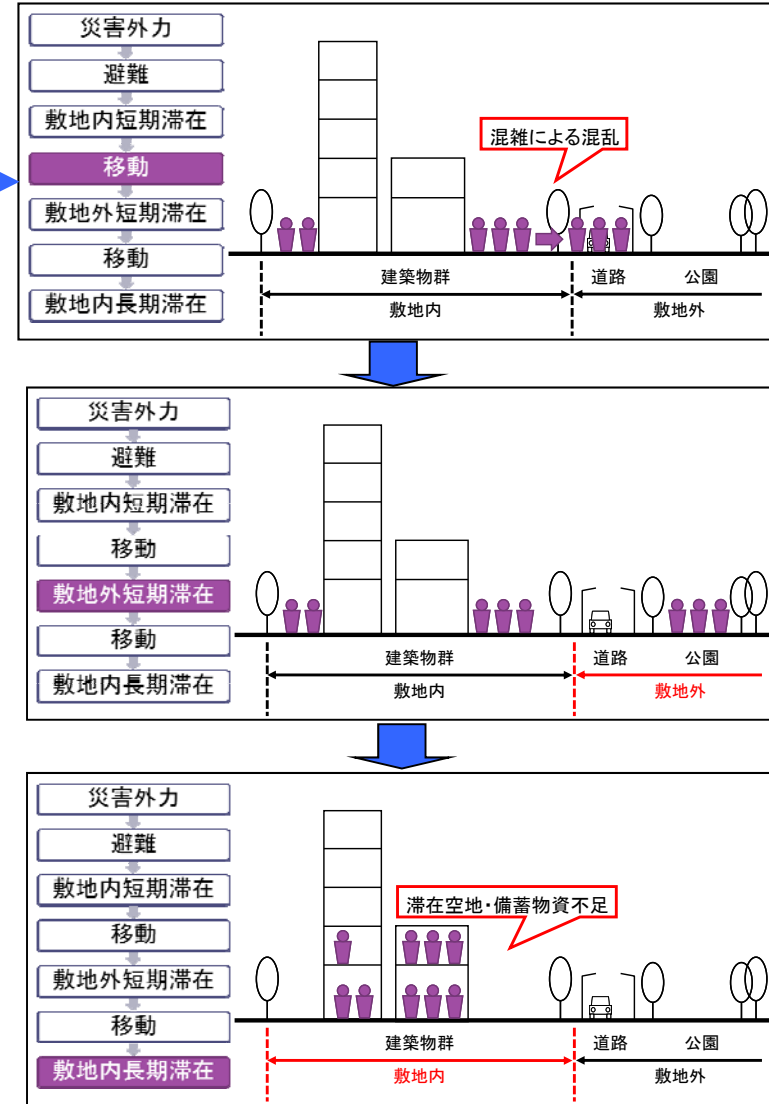
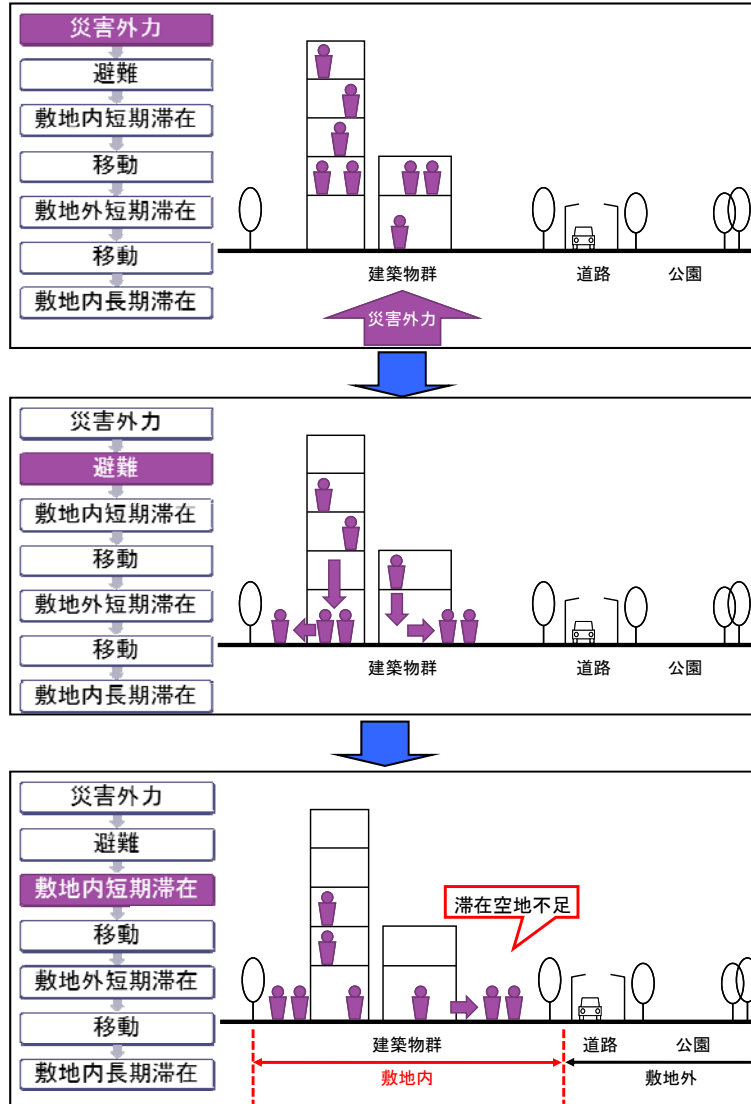
●スタディ結果から

- ・空地については、大地震時の全館避難が必要な場合、敷地内では収容しきれず周辺の広域避難場所などへの移動が必要になる。

その場合、他ビルからの流出者との調整など、さらに大きな地域でとらえた混乱防止対策が必要となる。

- ・備蓄について、技術基準にもとづいて必要面積を算出すると数百 m^2 の備蓄のためのスペースが必要になる。

モデルスタディ



今後の課題

1. 下記を含む街区総合防災計画作成の手引き書の作成
 - ・災害発生時の街区内避難者の管理計画
 - ・街区総合防災計画における高度な防災計画
 - ・公共施設、旅客施設管理者、公益事業者等との協定
 - ・防災情報伝達に関する検討
2. 食料等の備蓄、避難空地の確保に関する基準案のシミュレーション
3. 街区総合防災計画の内容についての既成市街地への検証