

■大規模商業施設ビル

ケース名	マウンドアップ	防水板	ドア改造	浸水センサー	一斉通報	対策費用(千円)	①	②	③	④	⑤	③+④+⑤	避難行動余裕時間(分)	安全率A	安全率B	評価	備考
							浸水深30cmまでの時間(分)	越流水深20cmまでの時間(分)	異変認知時間(分)	意思決定時間(分)	移動時間(分)	避難行動時間(分)					
1 無対策						0	14.3	10.0	6.0	6.0	4.6	16.6	▲ 6.60	0.60	0.38	×	
2 マウンドアップ(内階段)	内階段のみ 30cm UP					10,000	22.0	25.0	9.5	6.0	4.6	20.1	1.90	1.09	1.18	△	
3 ドア改造			防水対策型 戸:事務室			600	15.0	10.0	6.3	3.0	4.6	13.9	▲ 3.85	0.72	0.49	×	ドア改造の効果は少ない
4 地上浸水センサー(4)				地上浸水 センサー	一斉通報	800	14.3	10.0	1.5	3.0	4.6	9.1	0.90	1.10	1.12	△	異変を早く知ることの効果は大きい
5 自動立上げ防水板(外階段)(2)		外階段 40cm UP		地上浸水 センサー	一斉通報	4,000	16.3	10.0	1.5	3.0	4.6	9.1	0.90	1.10	1.12	△	内階段からの避難とする
6 自動立上げ防水板(外階段) … 外階段からの避難誘導		外階段 40cm UP		地上浸水 センサー	一斉通報	4,000	16.3	30.0	1.5	3.0	8.4	12.9	3.40	1.26	1.30	○	外階段からのみの避難とするため、移動時間が大きくなる。
7 マウンドアップ(内階段1/2)+浸水センサー	内階段 15cm UP			地上浸水 センサー	一斉通報	5,800	19.0	17.5	1.5	3.0	4.6	9.1	8.40	1.92	2.11	○	浸水センサーによる早期認知と浸水位の上昇を抑制する対策を組み合わせると効果が大きい。
8 マウンドアップ(内階段1/2)+ドア改造	内階段 15cm UP		防水対策型 戸:事務室			5,600	19.5	17.5	9.8	3.0	4.6	17.4	0.15	1.01	1.02	△	
9 マウンドアップ(内階段)+自動立上げ 防水板(外階段)	内階段 30cm UP	外階段 40cm UP		地上浸水 センサー	一斉通報	14,000	30.5	25.0	1.5	3.0	4.6	9.1	15.90	2.75	3.09	○	地下への浸水が始まる前に避難が完了する。

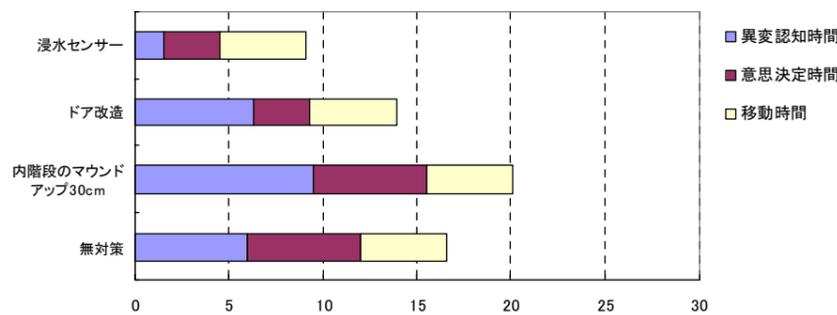
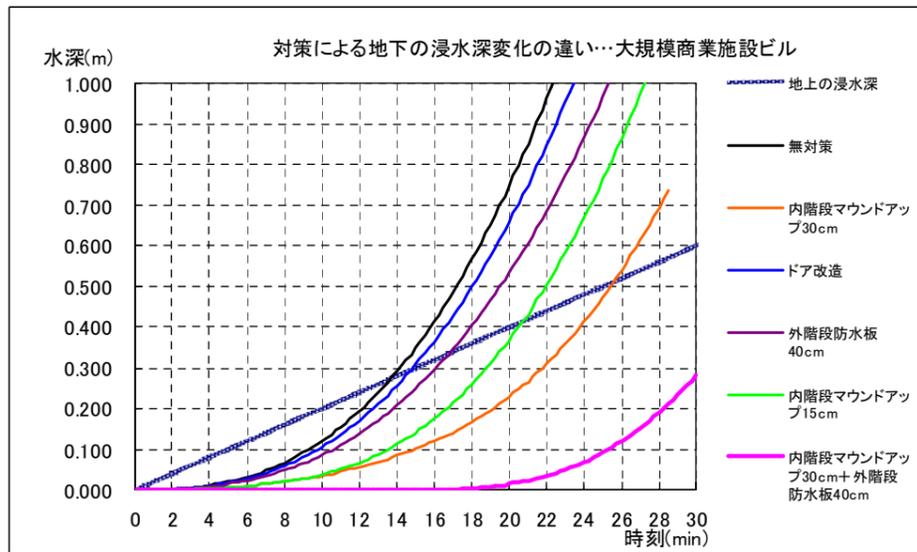
*一斉通報は対策費用に含んでいない

*地上が浸水し始める時間を0分とする

避難行動余裕時間: 避難限界時刻-避難完了時刻 = ⑥-min(①, ②)

安全率A: 地上浸水開始時刻からの所要時間の比率 = min(①, ②)/⑥

安全率B: 異変認知時刻からの所要時間の比率 = (min(①, ②)-③)/(⑥-③)



対策メニューと対策効果

	異変の早期認知	地下浸水深上昇速度の低下	安全な避難口の確保
マウンドアップ(内階段)	地下浸水深3cmで認知	内階段全て(b=24.8m)について30cmのマウンドアップ	地上浸水後15分間は、一つの出入口だけからの流入となるため、無対策より水位上昇は遅くなる。
ドア改造	地下浸水深3cmで認知	防水対策型戸の設置(事務室と売場の境のドア)	ドア部で浸水深の差がつかなくなるため、ドアが開かず部屋に閉じ込められることはなくなる。
地上浸水センサー	地上浸水深3cmで認知	地上の浸水深で認知することとなるため、地下想定浸水速度を低下させる対策(マウンドアップなど)の効果を増やさない。管理者がいて避難誘導や館内放送設備などがあることを前提とすれば、センサーが感知した時点で、すぐに避難行動に移ると仮定。	-
自動立上げ防水板(外階段)	地上浸水深3cmで認知	外階段(b=10m)に自動立上げ式の防水板(h=40cm)を設置	内階段を避難出口にしている場合には効果はない。外階段を避難口として誘導をすれば地上浸水後20分間は、出入口から水が浸入しないが、避難行動時間は多く要する。

総括 : 無対策では避難行動を起こすまでの時間(異変認知時間+意思決定時間)が大きいため、異常を早く知り、早く行動を起こすための対策が有効である。地下空間管理者が存在しているため、地上浸水センサーなどで察知し、警報による一斉避難が可能と考える。このタイプの地下空間には、不特定多数の利用者が存在しているため、洪水情報を収集することにより、事前に避難することができれば、より安全性が増すことができ、重要な対策と位置付けられる。また、出入口の敷高を高くすれば、浸水している中での避難をできるだけ避けることができ、マウンドアップや防水板の設置も有効な対策となる。特に出入口数の多い内階段での対策が重要である。