

熊本地震・一周年報告会

熊本地震における設備被害の 傾向と地震後の継続使用への 取組みについて

空気調和・衛生工学会（安全防災委員会 設備耐震対策小委員会）
建築設備技術者協会（新・設備被害対策検討委員会）
株式会社 大林組 木村剛

目次

- 調査内容について
- 設備機能別の被災状況と
継続使用への取組みの紹介
- 今後

『平成28年熊本地震災害状況調査団 現地調査』

空気調和・衛生工学会では、2016年熊本地震に関する支援対策本部を設置し、安全・防災委員会設備耐震対策小委員会を中心に関連学協会と連携して、現地調査団を結成し、2016年7月11日～13日の3日間に熊本市を中心に現地調査を実施した。合計19件の施設の調査を行った。

番号	調査先	所在地	前震/本震	番号	調査先	所在地	前震/本震
①	A病院	宇城市	6弱/6強	⑪	Kホール	熊本市	6弱/6弱
②	B庁舎	熊本市	6弱/6弱	⑫	L病院	熊本市	5強/6強
③	C庁舎	上益城郡	5強/6弱	⑬	M放送局	熊本市	5強/6強
④	D病院	熊本市	6弱/6強	⑭	N店舗	上益城郡	6弱/6強
⑤	Eホール	上益城郡	6弱/6強	⑮	O店舗	熊本市	6弱/6強
⑥	F工場	合志市	5強/6強	⑯	P事務所	熊本市	6弱/6弱
⑦	G病院	阿蘇市	4 /6弱	⑰	Q図書館	熊本市	6弱/6強
⑧	Hホテル	熊本市	5強/6強	⑱	R体育館	熊本市	6弱/6弱
⑨	Iホール	熊本市	6弱/6強	⑲	Sホール	熊本市	6弱/6弱
⑩	J大学	熊本市	6弱/6弱				

『熊本地震による建築設備被害状況のアンケート調査』

建築設備技術者協会を主体に空気調和・衛生工学会、電気設備学会、日本建築学会、日本設備設計事務所協会の協賛のもと、建築設備被災状況に関するアンケート調査を実施した。

回答は13社、被害報告物件数は100件、被害事例総数は384例であった。

アンケート調査分類表

A) 震度(前震)	D) 年代	I) 設備部位(防災)	M) 被害事象	R) 館内停電被害の要因
震度(本震)	E) 設備種別	J) 設備部位(搬送)	N) 被災要因	S) 機器本体被害の有無
B) 構造種別	F) 設備部位(空調)	K) 設備部位(その他)	O) 発生した機能障害	T) 各被害と復旧日数
建物階数	G) 設備部位(衛生)	L) 被災位置	P) 館内漏水被害の要因	上記復旧日数
C) 建物用途	H) 設備部位(電気)	被災階数	Q) SP消火の破損部位	復旧方法

地震災害後に建物を継続使用する際に
必要となる建築設備機能に着目し

機能（電気・水・空調換気）毎に

被害状況と継続使用への取組み事例を紹介する！

5

電気について

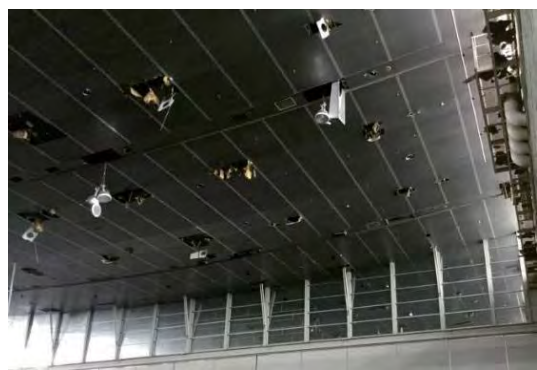
①トランス脱落



②盤転倒



③照明器具脱落（落下防止付）



①：受変電設備のトランス防振架台の耐震ストッパ不足によりトランス脱落事故⇒館内の停電が発生！

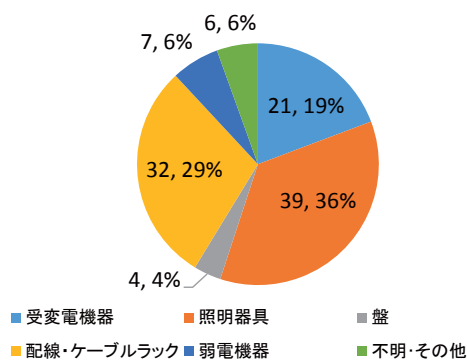
②：屋上動力盤の振れ止め不足⇒盤転倒

③：高天井の照明器具脱落、落下防止ワイヤーにより落下せず。

6

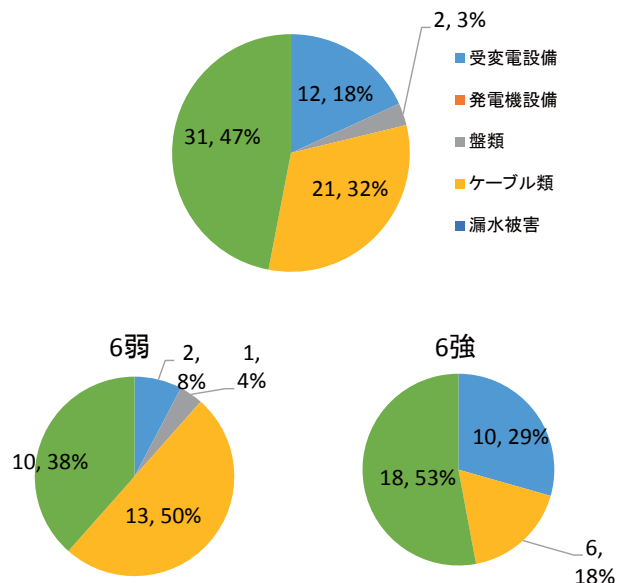
電気について

設備部位(電気)



電気の被害は、照明器具が多い。受変電設備の被害も20%程度ある。

館内停電被害の要因



停電被害は震度が大きくなると受変電設備の要因が増える。

水について

①受水槽パネル天端破損



②パネル隙間から漏水



③パネル膨らみ漏水



④水槽内部配管破損



⑤受水槽外部設置（給水車対応）



①～④：水槽内部の水の圧力により各所破損⇒漏水発生。

⑤：外部設置で空間がある⇒給水車からの補給が容易。

水槽に目視出来る水位計を設置⇒使用制限と補給計画に役立つ

水について

①電気温水器転倒



②器具接続給水管破断



③排水管破断



①～③：配管が破断破損すると漏水となる。

⇒貴重な水の損失 & 知らぬ間に浸水2次被害が発生。

④MHから水噴出



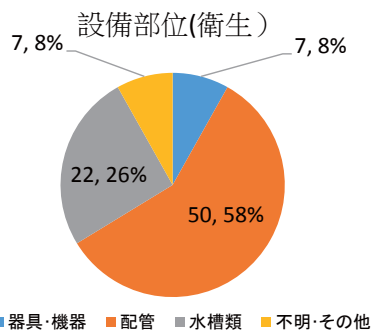
⑤埋設配管沈下



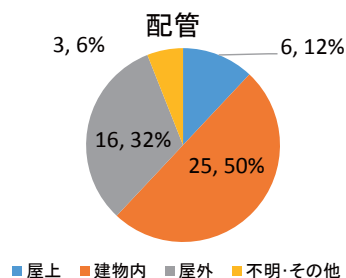
④ピット内の水が噴出しポンプに被りポンプ停止⇒断水

⑤建物内で配管陥没⇒復旧が大変

水について

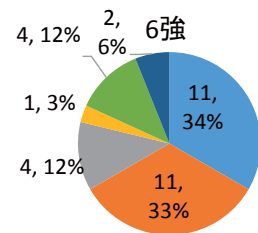
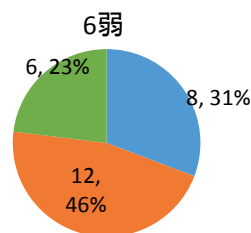
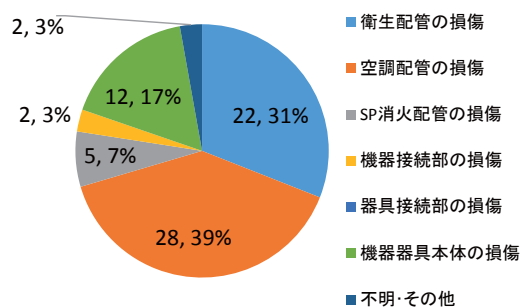


配管の被害が多い。次いで水槽被害が多い。



配管被害は建物内が多い。次いで屋外。

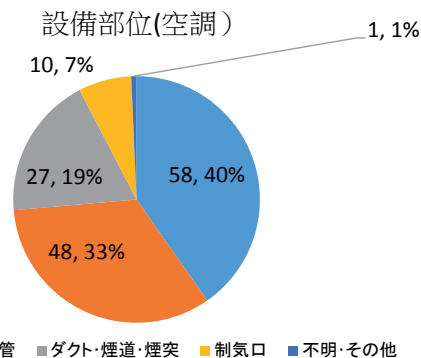
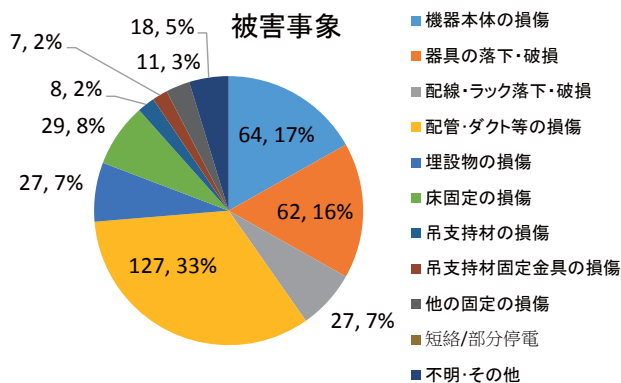
館内漏水被害の要因



館内の漏水被害の要因は、空調の配管、衛生配管の順となっている。

震度が大きくなるとSP消火の配管が割合が増える。

空調換気について

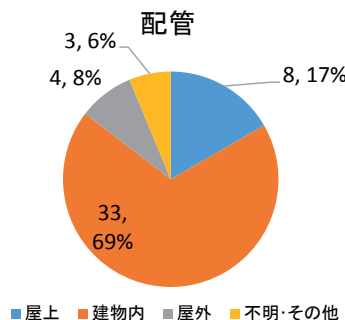
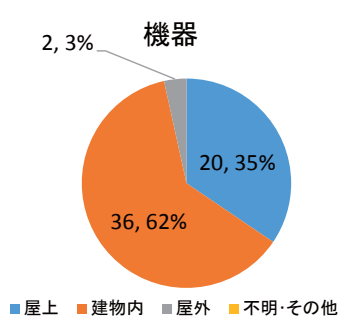


全ての被害事例の割合を見ると配管ダクト等の損傷が多い。

落下などの破損被害は、全体の70%を占めている。

空調の被害事例の割合を見ると機器と配管で70%を占めている。

空調換気について



機器や配管の被害の発生した場所を見ると多くは建物内となっている。機器は屋上の割合も1/3ある。

①バルブ附近での破断



②ヘッド接続部での破断



③大口径配管の脱落



①、②：応力の大きい部位や変位が生じる部位で配管が破断⇒空調停止のみだけでなく、漏水の2次被害発生。

③：旧基準での耐震支持。広範囲にわたり配管脱落

空調換気について

①天井パネル脱落



③冷却塔落し込み水槽が破損



③、④：

屋上の冷却塔での被害は、配管の固定不備により、配管が移動した圧力で落し込み水槽部分が破損。

②内部吊り金具の破損



①、②：

天井ビルトインカセット型室内機の天井パネルの脱落が多かった。内部の吊り金具の破損が要因。

④屋上冷却水配管が移動



⇒冷却塔停止。

◆地震後の継続使用のために

●災害時に必要な設備を明確に

⇒建物用途に合わせた計画が大事

⇒被災後の活動に合わせた計画が必要

●復旧が容易であること

⇒早く元に戻ると機能が継続できる

⇒改修がしやすい工夫も大切

地震後の継続使用に役立つ工夫（案）

機能	種類	役立つ工夫
水	上水 対応	井戸水の活用
		防災井戸の活用
		水槽増強（容量UP+薬注装置）
		水位計の設置
		給水車対応（停車スペースと注水口）
	雑用水 対応	備蓄水槽
		井戸水の活用
		雨水利用
		蓄熱水槽の活用
		地下ピットの水槽化
		防災ポンプの揚水利用
		災害時利用便所の系統分離
		超節水便器
		防災便所
		非常用排水槽
	排水 対応	簡易浄化槽
		排水浄化槽（循環利用）
		屋外排水勾配チェック
		隠蔽部の漏水検知
	漏水 対応	器具固定
接続部フレキ配管と固定		
止水栓設置		
バルブプロット図 SPフレキの配管部支持		

機能	種類	役立つ工夫
電気	電源 対応	受変電設備耐震強化（ケーブル余長）
		受変電設備耐震強化（ストッパ設置）
		電気室上部吊り支持強化
		電気室上部落下物対策
	非常電源 対応	発電機の増設
		オイルタンク増強 使用油の選択
	弱電 対応	ケーブル余長チェック
	照明 対応	LED化（省電力化）
自然採光利用		
漏電 対応	漏電チェックの自動化	
空調 換気	空調	重要室の個別化
		バックアップ（二重化）
		冷却塔廻り（配管）の耐震化
		配管ソーニングの分割
		熱源の空冷化
	中温水利用	
換気	CGS排熱利用	
	自然換気 排煙経路の兼用	
その他	ゴミ	焼却炉
	EV	自動復旧

ご清聴ありがとうございます。