

浦項(ポハン)地震 被害調査 報告



- 東京大学 生産技術研究所 加藤孝明研究室
- 調査日：平成29年11月21~22日(2日間)

金裁澁・金池潤・永島佑樹

1

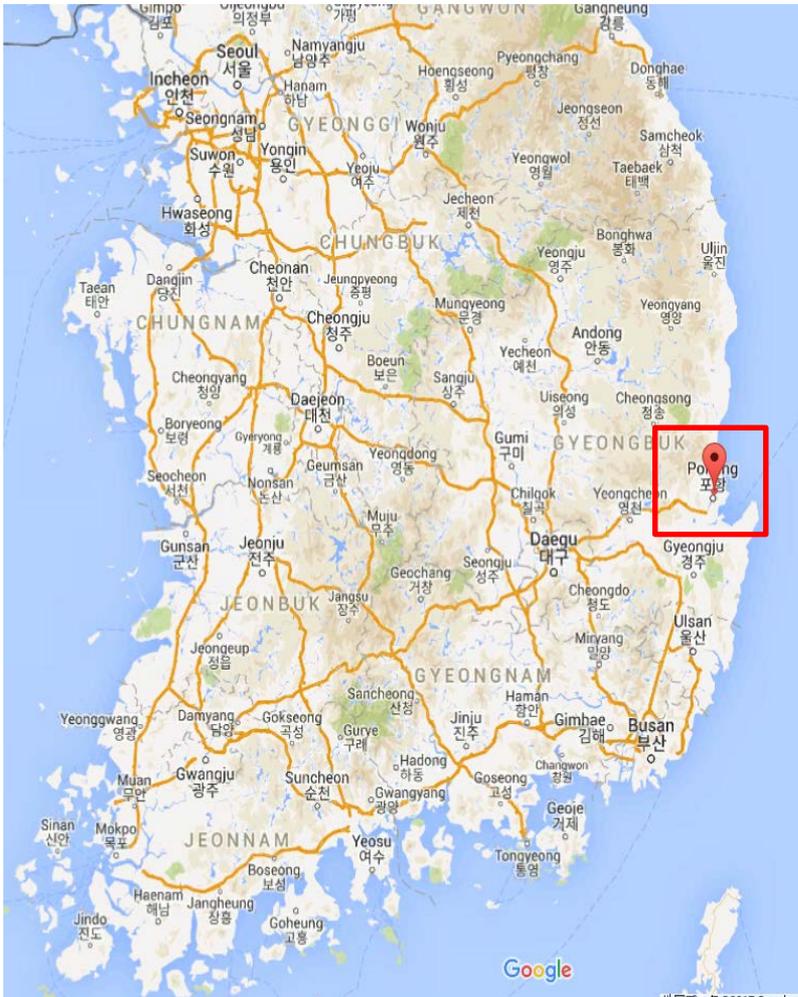
地震被害調査の概要



1-1 浦項地震被害調査の概要

調査日程：11月21、22日

調査内容：街の様子を観察、建物被害、避難所の様子 等



1-2 浦項地震被害調査の経路と特徴



1

- 築30年以上の老朽建築物が密集している地域
- ※ 88年から対象建築物の基準による、耐震設計義務化



2

- 震源地半径 2 km 内のたんぼで液状化現象が発見
- 韓国気象庁による調査をしている。



3

- 韓東大学校
- 外壁(煉瓦)の被害が多い - 組積造仕上げ材の剥落



4

- 新規宅地開発地区(浦項ザンリヤン宅地地区)
- 新築高層マンション被害 - 壁にせん断びびり割れ発生



5

- プロティ構造の小規模共同住宅(4階以下の共同住宅)密集地域
- プロティの柱被害が多い

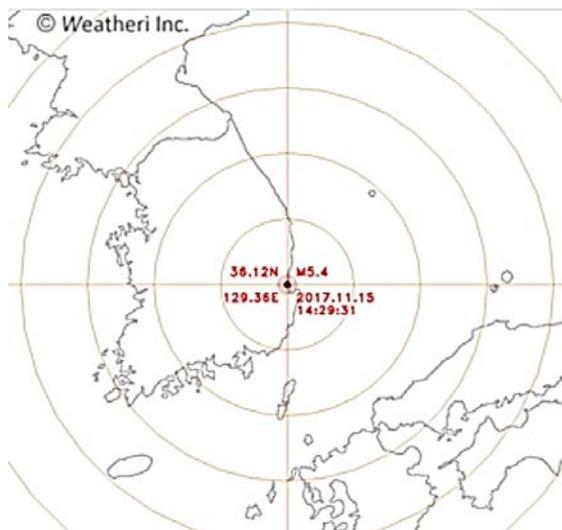


2

浦項地震の特徴

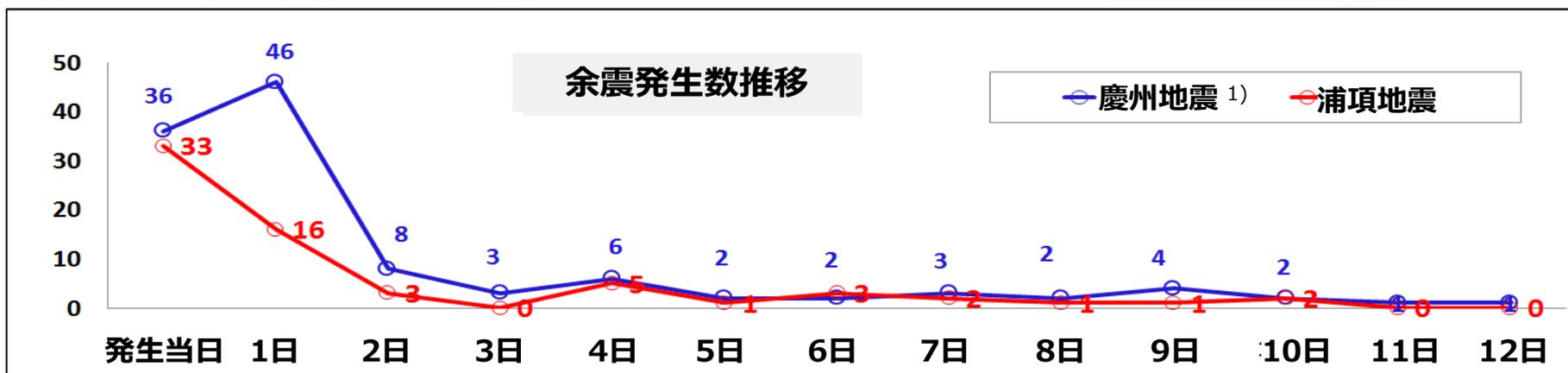


2-1 浦項地震の概要



地震発生時の様子は、こちら → https://youtu.be/z5-sqTU_WM
<https://youtu.be/BrGXhAjU30Y>
<https://youtu.be/6HhGFKbHFbs>

- 11.15(水) 14:29,
- 浦項北区 北側 7 km (深さ 3 ~ 7 km*)
- マグニチュード 5.4
 - * 地震直後の発表は9kmでしたが、1週間後修正発表
 11.15気象庁 発表：深さ9km
 →11.23気象庁・韓国地質資源研究院共同発表：3~7km
- 余震発生状況：11.27(月)まで67回発生



1) 慶州 (キョンジュ) 地震：2016.09.12発生、最大規模5.8

資料：行政安全部、浦項地震発生及び対処状況報告、2017.11.27 17:00

2-2 浦項地震の被害状況

被害状況

(11月27日 06:00 時点)

- ・ 人的被害：91人(重傷入院9人、軽傷82人)
- ・ 避難者数：1,246人 / 避難所:12箇所

Table1. 避難所の現況

	避難所	避難人口 (人)	テント (棟)	
公共	体育館	フンヘ室内体育館	411	221
民間	教会★	嬉しい協会	230	60
公共	地域コミュニティセンター	コミュニティ会館など(5ヶ所)	29	—
公共	学校	フンヘ工業高等学校	242	125
民間	教会★	ベデル教会	16	12
民間	研修所	ポスコ研修館	142	—
公共	福祉センター	フンヘ総合福祉文化センター	60	40
民間	研修所	体験研修員	116	23
	計12箇所	1,246	481	

資料：行政安全部、浦項地震発生及び対処状況報告、2017.11.27 17:00

2-2 浦項地震の被害状況

Table2.公共施設の被害及び応急措置

(11月27日 06:00 時点)

区分	公共施設(棟、箇所)								
	学校	公共建物	道路	上水道	港湾施設	文化財	国防施設	鉄道等	計
被害	235	155	22	45	29	31	88	39	644
完了	235	135	22	45	29	31	88	38	623
%	100	87	100	100	100	100	100	97.4	96.7

Table3.私有施設の被害及び応急措置⁴⁾

区分	私有施設(棟)							
	住宅				商店	工場	その他	計
	全壊 ¹⁾	半壊 ²⁾	小壊 ³⁾	計				
被害	375	1,055	27,381	28,811	1,995	162	32	31,000
完了			27,914		1,878	162	29	29,983
%			96.8		94.1	100	90.6	96.7

- 住宅破損の基準
- 全壊**：破損した部分の材料を**70%以上**を再購入して保守しなくては利用できない場合。
 - 半壊**：破損した部分の材料を**35%以上70%未満**を再購入して保守しなくては利用できない場合。
 - 小壊**：破損した部分の材料を**20%以上35%未満**を再購入して保守しなくては利用できない場合。

+ 車両38台

- ⁴⁾応急措置とは、
- 全壊：統制、安全措置
 - 半壊：落下物、コンクリートがれきの処理
 - 小壊：家財道具の片付け等

資料：行政安全部、浦項地震発生及び対処状況報告、2017.11.27 17:00

3

浦港地震被害の特徴



3-1 建築物被害

❖ 特徴1

- ピロティ構造の小規模共同住宅が多く、柱の被害が多く見られた。

<https://youtu.be/WRrhvcZPKvU>



封鎖されたマンション（赤い紙に危険と表記）



柱の被害

3-1 建築物被害



3-1 建築物被害

❖ 特徴2

- フンヘ邑(日本の町ぐらい)の人口は34,642人、世帯数14,082世帯(浦項市人口524,634人、210,690世帯)、また、65歳以上の高齢者が5,436人で、高齢化率は15.6%
- 開発圧力が大きくない田舎で古い建物が多い。
- 被害を受けたマンションは築年数30年以上の建物。



地震被害により閉鎖中のマンション



窓枠のゆがみ



左に傾いたマンション

3-1 建築物現況

❖ 特徴2

- 景観をよくするため、外壁にレンガを付けた建物が多く、外壁のレンガが落ちた被害が多く見られた。



外壁の崩落



外壁の崩落



外壁の崩落



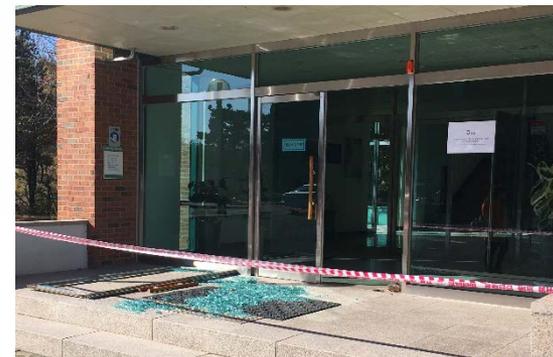
外壁のヒビ



外壁の崩落

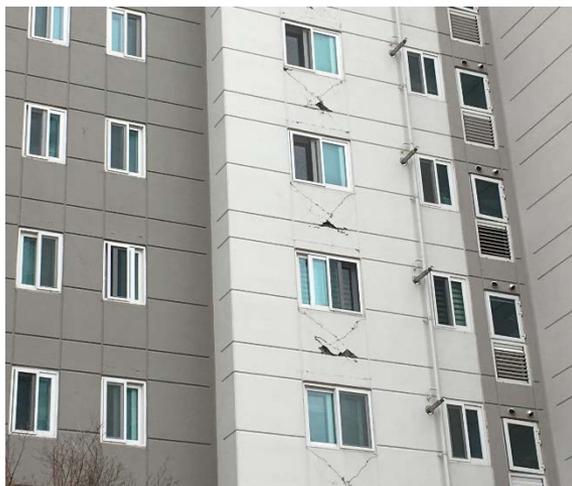


外壁の崩落（右上部分）



ガラス戸の倒壊

3-1 その他建築物被害



マンション外壁のヒビ



店舗外壁の崩落



外壁の崩落



店舗の窓ガラスの被害を受けて直した様子



ブロック塀の倒壊

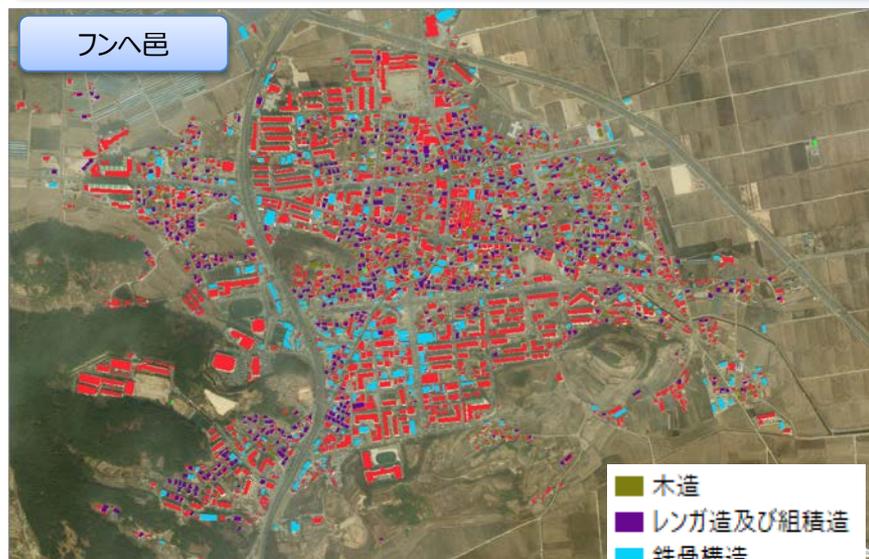


病院施設の外壁にヒビ

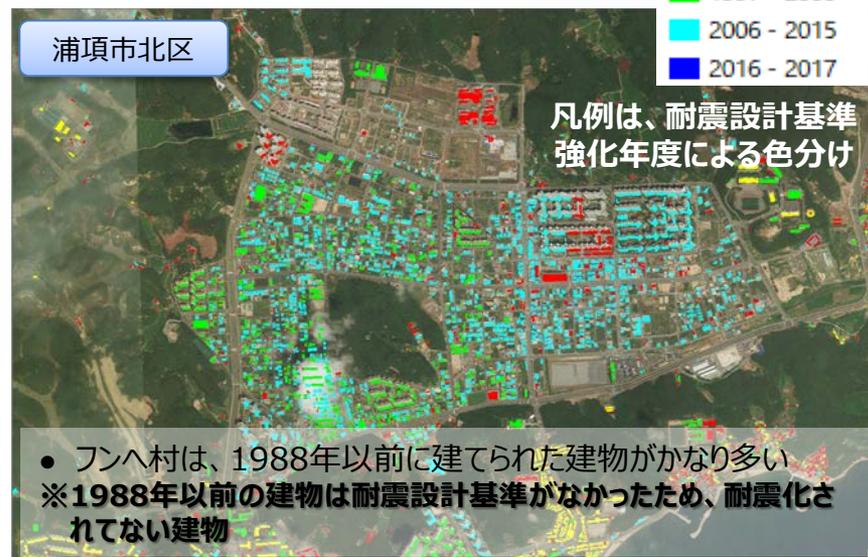
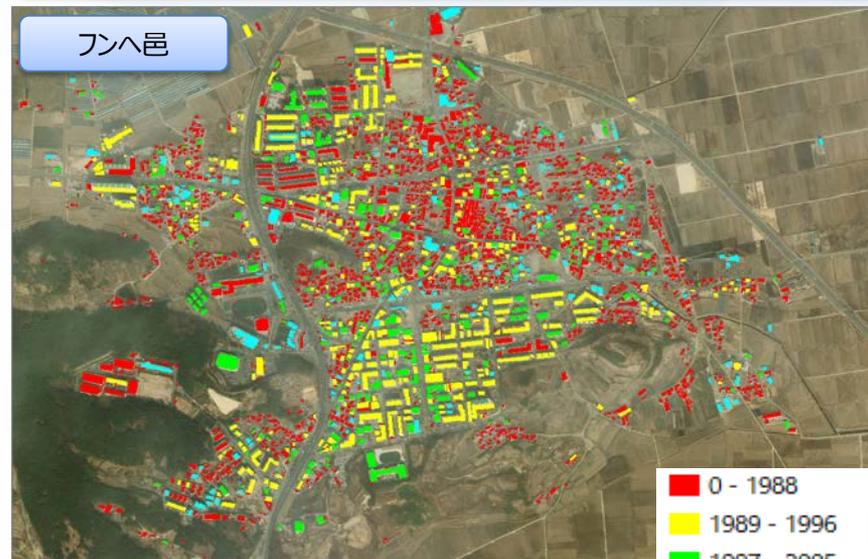
3-1 地震被害地域の建築物現況

建物GISデータ：国土交通部 国家空間情報ポータルGIS建物統合情報DB

建物構造現況



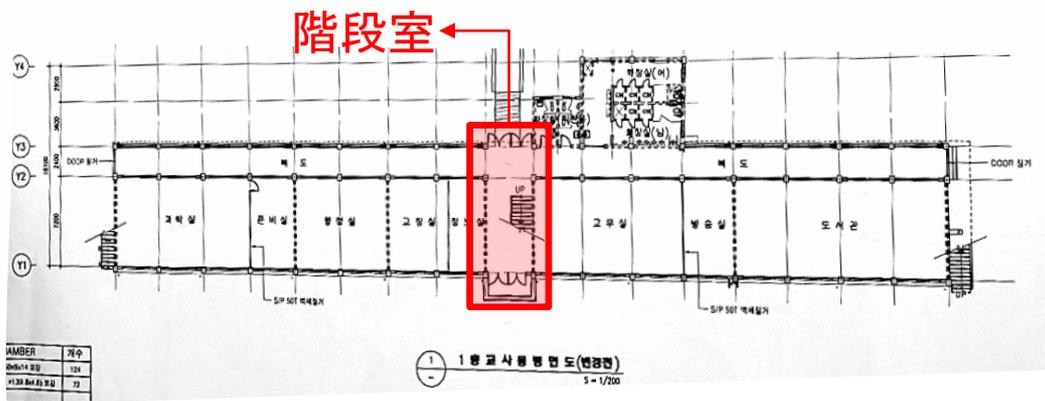
築年数現況



3-2. 公共施設

学校施設

- 老朽化：築年1969年（築48年）
- 旧設計基準：鉄筋配筋間隔、骨材の最大サイズの基準が緩い¹⁾
- 建築当時の建設技術：不十分なコンクリートの品質・施工技術
- 構造：階段室(core)が中央に位置²⁾



- 1) 콘크리트標準仕様書
- 2) 学校施設耐震設計基準



3-2. 公共施設

学校施設（小学校）

（震源地から約1.4km）



外観（閉鎖中）



建物内部の被害



建物内部の被害（内壁）



柱の被害（外）



建物内部の被害（柱）



柱の被害（外）

3-2. 公共施設

学校施設（中学校）

（震源地から約2.1km）



外観



外壁の崩落



修理途中の様子



構造物倒壊危険のため開放不可



体育館の梁の修理の様子

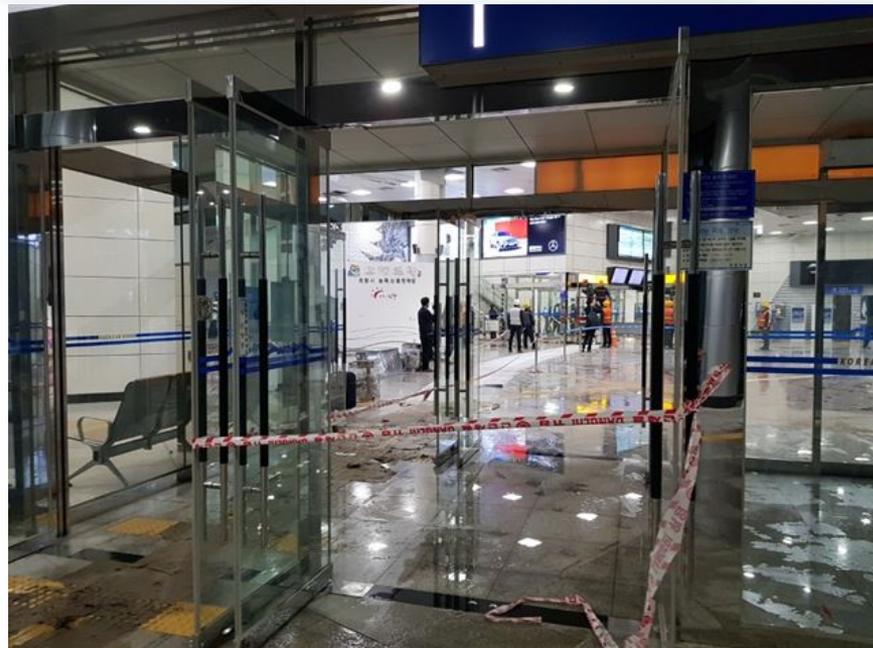


地震で曲がった梁

3-2. 公共施設

鉄道施設

- KTX浦項駅の天井の構造物が落ち、水道管が破裂
- 170km/h での減速運行
(普通300km/h区間)



KTX 浦項駅

ライフライン

- 水道 : 上下水道 6 箇所 of 漏水修理完了 11.16 22:00
- 電気 : 1,057世代の停電が発生
825世代 (78.1%) は3分後に復旧、残りは1時間以内に復旧完了

3-3 避難所運営経緯

2017. 11.15
地震発生

2017. 11.16
避難所現況

2017. 11.17
避難所現況

2017. 11.18
避難所

避難所開設



フンヘ体育館



フンヘ体育館

長期避難者のため、テントや間仕切り設置決定

長期避難者のため、テントや間仕切り設置

フンヘ体育館

テント(2人世帯)型



2017. 11.19
避難所

2017. 11.21
避難所現況

11月27日現在、

- 避難者：総
1,246人
- 避難所：12箇所

嬉しい教会

簡易ベット型



テント(4人世帯)型



オンドル(床暖房)型



時間経過

2017. 11.27現在
避難所現況

2017. 11.22
避難所現況

3-3 避難所写真

避難所（体育館）（震源地から約2.2km）



建物被害の届け出書類受付テント（外観、内側）



避難所外観（市の体育館）



ボランティアによる炊き出し



各機関のテント

3-3 避難所写真



消防のテント



バスでの集団避難の様子



混雑する様子



避難所内部の様子

3-3 避難所写真

避難所 (うれしい教会) (震源地から約3.1km)



外観



建物外側の被害 (外壁)



建物外側の被害 (地面)



建物外側の被害 (階段)

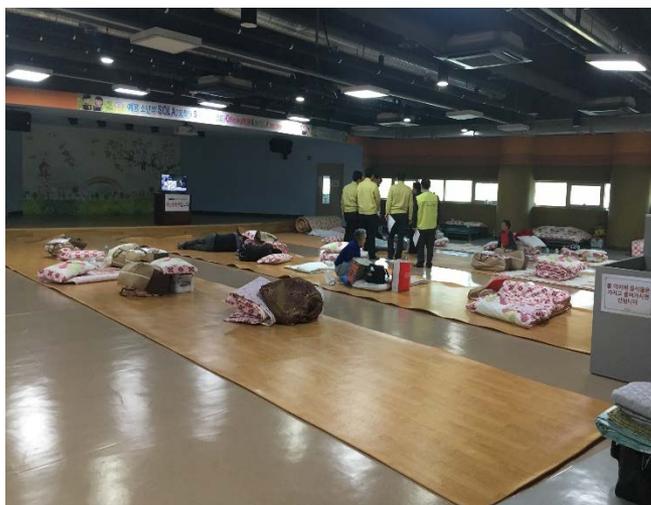


建物内部の被害



避難所内部の様子

3-3 避難所写真



避難所内部の様子（床暖房付き）



避難所内部の様子（床暖房なし）



情報本部



休憩スペース（図書館、カフェ、メンタルケア）の様子



足マッサージ、美容室

3-3 避難所写真



予防接種の部屋の様子



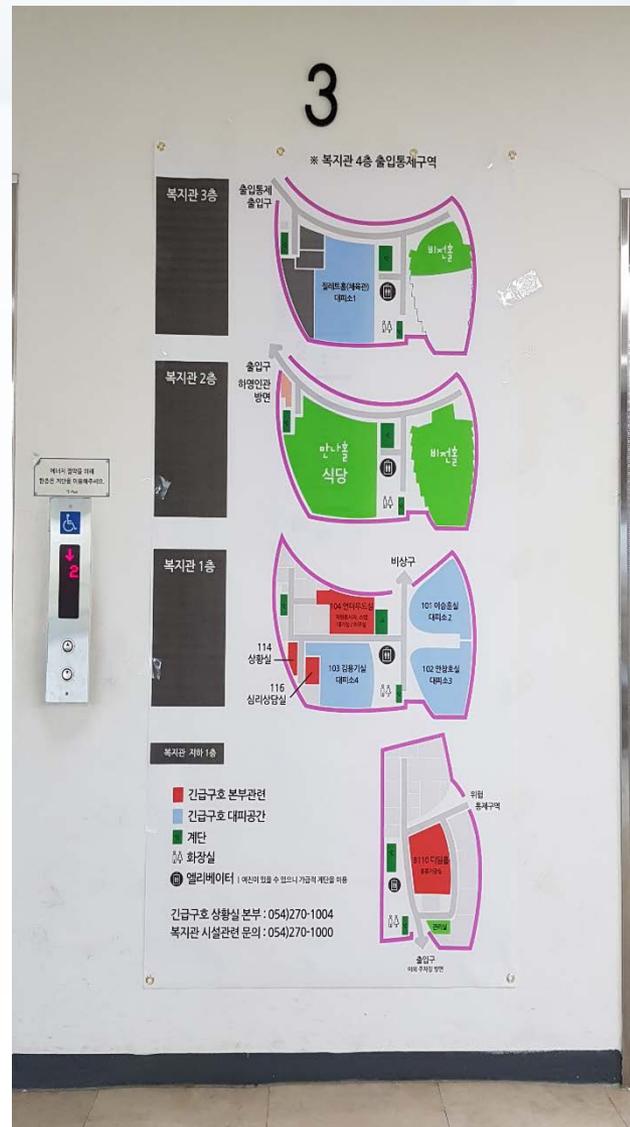
大量の電子レンジ



応急修理後の様子



洗濯機、乾燥機



EVホールに掲示された避難所案内図

4

韓国政府の地震対応



4-1 住民支援

15日	14:29 地震発生	
	慶尚北道	<p>災難安全対策本部 稼働（24人）</p> <p>被害現況の把握及び応急措置</p> <ul style="list-style-type: none"> - 負傷者応急救護や避難所移送、道路などの危険地域応急復旧指示 - 消防救急車緊急配置、患者発生の措置体制の確立 <p>現場の状況支援班の派遣（11人）</p>
	16日	<p>疾病管理本部</p> <p>感染症対応の現場支援班運営</p> <ul style="list-style-type: none"> - 疫学調査官常駐（11.21～、保健所） - 避難所の点検、消毒剤、マスク配布、空気浄化施設の設置 <p>行政安全本部、福祉部、教育部、女性家族部</p> <p>災害心理の回復サポート（メンタルケア）</p> <ul style="list-style-type: none"> - 相談員120人、643人の心理相談支援（累積4,265人の相談） - 24時間の災害心理相談電話の設置（11.19～、精神健康福祉センター） - 心の健康バス（11.22～、浦項災害心理支援団） <p>行政安全本部</p> <p>地震被害の緊急復旧費80億ウォン支援</p> <ul style="list-style-type: none"> - がれきの処理、被害施設安全診断など、住民の安全確保
18日	行政安全本部	臨時居住施設の消毒とプライバシー保護仕切り、テント設置（総481棟）
19日	行政安全本部	臨時居住施設不便サポート強化（住民説明会の開催）
21日	国土交通部、LH(韓国土地住宅公社)	<p>国民賃貸住宅の活用、被災者臨時住宅の提供の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> - LH保有国民賃貸住宅など160戸のクリーニング・暖房・水道の作業を完了し、50戸を追加確保（11.21）、優先入居順位選定後22日から入居開始 - 賃貸保証金無料、賃貸料の50%減免（残りの50%は、道・市が支援） - 期間：6ヶ月、長期居住が必要な場合は、今後の延長協議
	行政安全本部	住宅賃貸資金及び新規住宅購入融資資金の緊急支援協議
22日	浦項市	<p>被害地域の住民賃貸住宅寄付の約定（浦項市、(株)府営住宅）</p> <ul style="list-style-type: none"> - 内容：府営アパート52世帯（2年リース）のサポート - 家賃無料、賃貸保証金は浦項市が負担、管理費は自己負担 <p>※大成アパートの25世帯、事前説明など契約の推進（11.27～）</p>
	福祉部	緊急福祉総合相談所設置及び運営
	女性家族部	子供の世話のサービスと心理カウンセリングサービスを提供

4-2 施設支援

15日	国土交通部	道路、鉄道などの主要基盤施設の被害対応 <ul style="list-style-type: none"> - 鉄道、空港、ダムなど37,805個の基盤施設の緊急点検実施（～23日） - 11.26現在、被災施設の合計27ヶ所中10カ所の措置完了
	原子力安全委員会	原発廃棄場など32カ所安全点検(11.15～24)
	海洋水産部	港湾施設の精密安全診断
	農林食品部	農業用貯水池の緊急点検(11.15～20)
	環境部	浄水場、下水廃水処理場などの環境基礎施設の被害対応
16日	行政安全本部	浦項市エレベーター124箇所（740台）、緊急安全点検(11.16～21)
	労働雇用部	震源地近くの事業所と施設安全点検(11.16～24)
19日	災難安全研究院、気象庁	地盤液状化調査に着手
20日	行政安全本部	地震被害民間住宅安全点検 1次（1,342箇所）、2次（237箇所）点検完了。3次361箇所点検中 <ul style="list-style-type: none"> - 点検結果[使用可能]、[使用制限]、[危険]に区分 - [使用可能]：所有者に案内 - [使用制限]：2段階の点検 - [危険]：ポリラインの設置と2段階の点検
22日	行政安全本部	中央災害被害合同調査団の被害調査の推進(11.22～27)、復旧計画の早期策定
23日	山林庁	段差、地割れ、地滑りなどで被害を受けた土地の復旧法案策定
	科学技術情報通信部	携帯通信3社の緊急人材配置と被害住民の通信をサポート（基地局2台、充電器など）
27日	行政安全本部	2次安全点検の結果、最終的検討と確定 3次安全点検対象建築物の点検予定
	国土交通部	道路、鉄道などの主要基盤施設の精密安全診断 風水害保険被害申告の受付（94件）、被害調査および保険金の支給 破損住宅の修復と新規住宅購入支援のための融資資金の緊急支援、 <ul style="list-style-type: none"> - 住宅都市基金、総480億ウォン
12.1	国立災難安全研究院	液状化層現況調査の中間結果を発表
12.4	中央災難安全対策本部会議	中央合同調査の結果に基づく復旧計画との関係省庁等協議

[参考] 韓国の建築物耐震設計基準の変遷

軽巡地震 (2016.09.12)

- 小規模の民間建築物、低層建築物に被害が集中

88年	95年	05年	09年	15年	16年	17年1月	2017年末
6階以上	6階以上	3階以上	3階以上	3階以上	3階以上	2階以上	2階以上
100,000㎡以上	100,000㎡以上	1,000㎡以上	高さ13m以上 1,000㎡以上	高さ13m以上 500㎡以上	500㎡以上	500㎡以上	200㎡以上 全ての住宅



浦項地震 (2017.11.15)

- 現在ピロティの柱に対して強い耐力を確保する建築基準はあるがピロティ構造自体の耐震設計基準はない。
- 自治体の建築構造の審査対象は、6階以上の建物である。
- ピロティ構造の建物の構造を強化するためのいくつかの方策を検討中

5

まとめ



5 まとめ

❖ 建築物

- 浦項市北区のザンリャン宅地開発地区の新市街地は、建築法の耐震設計基準が強化されてきたため、今回のようなマグニチュード5.4程度の地震においては構造的に大きな被害が発生しないことがわかった。ただし、初めての地震による被害だったとのことが、超高層マンション外壁のひび割れ、組積造仕上げ材の剥落などの被害だけでも居住者は心理的不安感を訴える。
- フンヘ村地域は、構造的にはレンガ造及び組積造の建築物が、建築年数では30年以上経った老朽建築物が多く、構造的にも、老朽化の程度においても外力に弱い、多数の被害が発生。

❖ 避難所

- ‘慶州地震’、‘旅客船セウォル号事故’などの学習効果から今回の地震に対しては避難所開設および運営において、長期避難者のプライバシー確保のためのテント設置など政府の素早い対応が見られる。
- 民間施設、特に教会の福祉施設を活用し避難所を設置して、民間企業の支援(洗濯機や乾燥機、電子レンジなどと食糧、おやつなど)を通じて避難者の避難生活に様々な便宜を提供。

❖ 政府応急対応

- 地震発生後11分ぶりに浦項市災害対策本部が設置されて、被害情報の収集、インフラなど公共施設の応急措置、避難所開設および運営など災害対応について、速やかに対応ができたとの評価がある。



ご清聴ありがとうございました

