

正会員 小倉弘一郎 (明治大学)

〇 正会員 田中 礼治 (東北工業大学)

§1 はじめに

1978年2月20日、および6月12日に宮城県沖でM6.8、M7.4の地震が発生し、特に6月12日の地震では仙台市を中心に多大な被害が生じた。建設省量産公営住宅(RC2階建アレハブ)もそれら両地震において被害を受けた。2月20日の地震では宮城県高清水町に建設の2棟が、また、6月12日は宮城県志波姫の4棟が被害を受けた。本報告は、これら公営住宅の被害状況と、復旧のための補強方法および補強方法の妥当性を確認するために行なった実験結果などについて報告する。

§2 被害を受けた建物の概要

被害を受けた高清水町の2棟と志波姫町の4棟は全ったく同一タイプのものであり、被害の状況も非常によく類似している。ここでは高清水町の2棟を例にとって被害の状況を説明する。図1は高清水町および志波姫町の被害を受けた建物の所在地を示したものである。図2は高清水町の被害を受けた建物の全景写真である。図3は平面図、図4はパネル割付けの平面図である。立面のパネルの割付けおよびパネルの接合ボルトの位置は図6を参照していただきたい。

図1. 被害を受けた建物の所在地

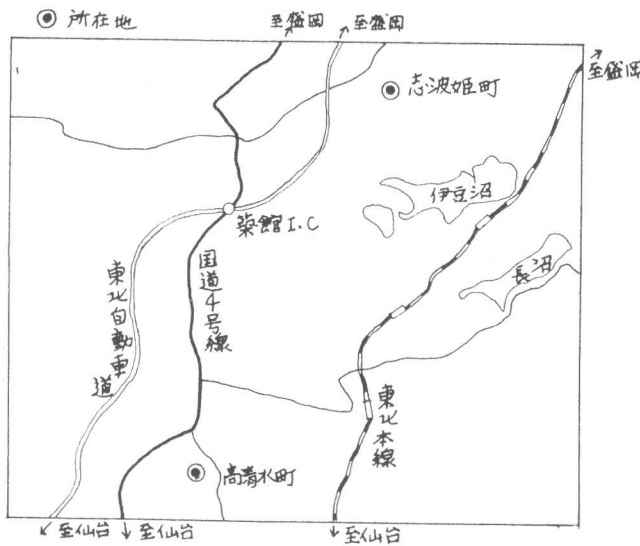


図2 高清水町の被害を受けた建物の北側からの全景

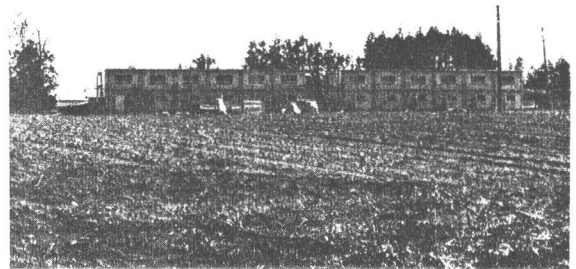


図3. 1階平面図

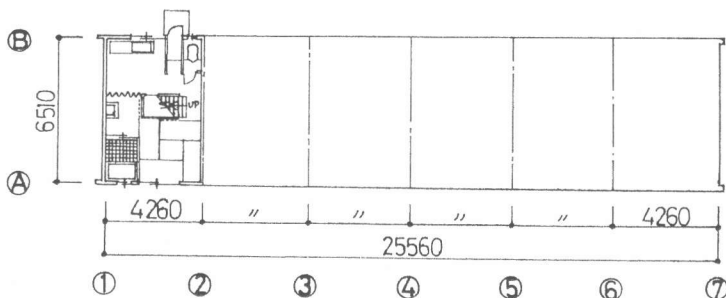
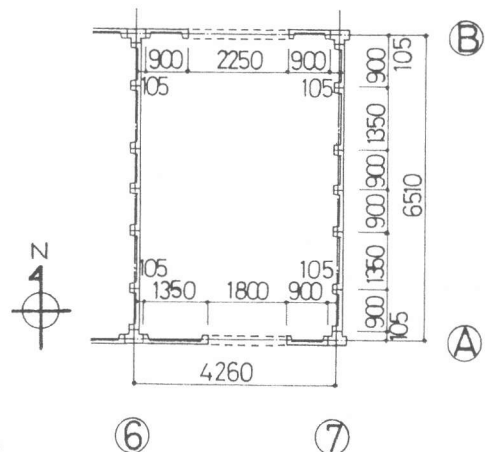


図4. パネルの平面割付け図

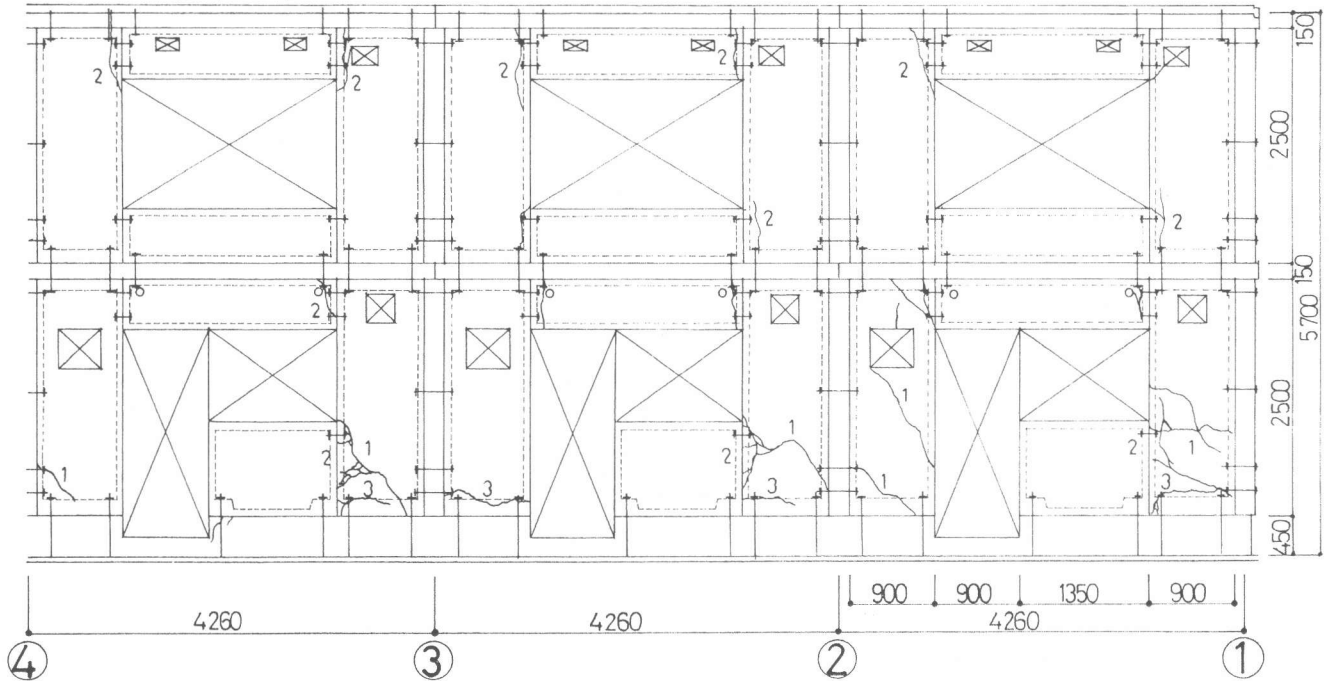


§3 高清水町の場合の被害状況およびきれつ図

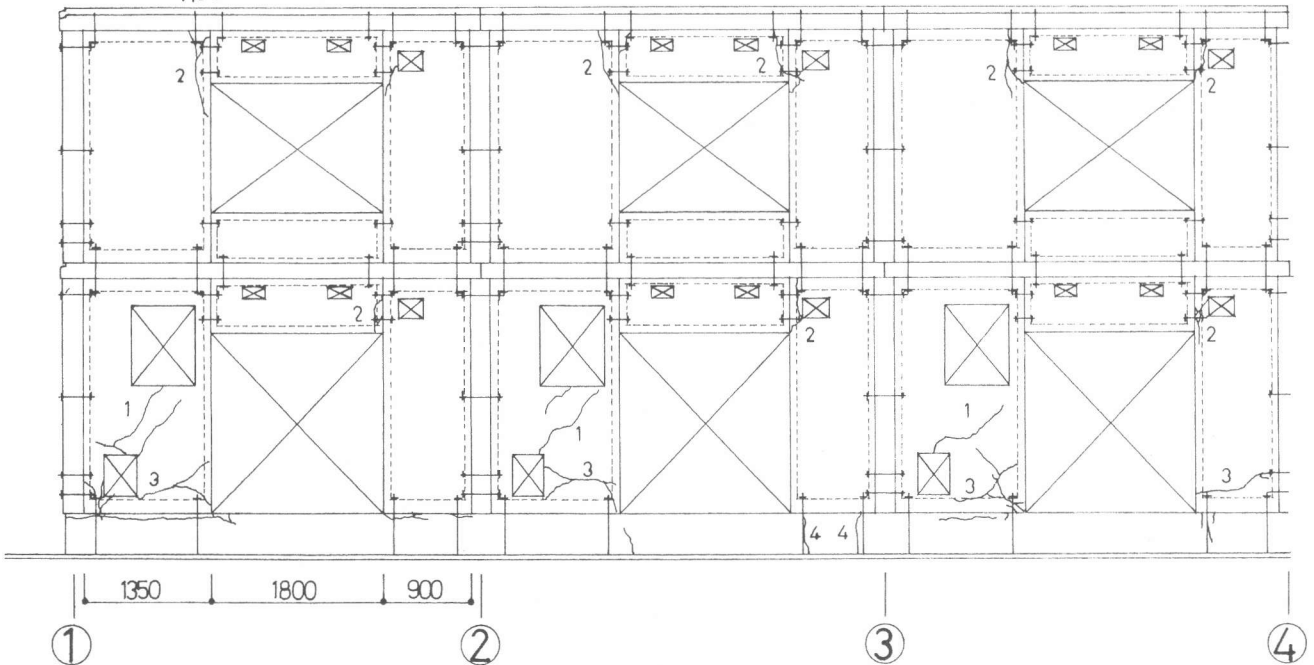
高清水町の場合には同一敷地内に、東西方向に2棟並んで建設されている。東棟は2~3mの盛土上に、また、西棟は切工上に建設されている。両棟ともRC杭打ち基礎(φ250~300  $l=5\sim7m$ 、杭耐力20~30t)である。地震による被害は桁行方向パネルのみに生じ、特に1階パネルの被害が大きかった。はり間方向は無被害であった。東棟は西棟よりも被害が大きかった。これは地盤性状の相違によるものと思われる。西棟は数枚のパネルにヘアクラックが生じた程度でほとんど無被害であった。図5に被害の大きかった東棟の桁行方向パネルのきれつ状態を示した。図5から判るように地震の被害のきれつ発生の原因は次の4種程度に大別される。パネルの曲げ、せん断きれつ(図5の①のきれつ)、パネルの接合ボルトの引張力によるコンクリートの引張割裂きれつ

図5. 地震の被害によるきれつ図(東棟の西側半分を示した)

(a) 北面きれつ図



(b) 南面きれつ図



(②のきれつ)、アンカーボルトの引張力によるコンクリートの引張割裂きれつ(③のきれつ)、アンカーボルトの定着力による基礎ばりのコンクリートきれつ(④のきれつ)。

§4 パネル、基礎ばりの補強および補修方法

(1) パネルの補強設計

パネルの補強方法の詳細の1例を図7に示した。他の形状、寸法のパネルの補強も図7の補強要領に従って行った。パネルの補強設計は下記のように行った。

補強の設計条件	補強方法
(1) パネルのせん断破壊をさける。破壊形式はアンカーボルトの降伏型にする。22φパネルと同等以上の強度にする。	(イ) パネル厚さをエポキシ系モルタル( $f_c=570kg/cm^2$ )で $t=8cm$ 打増しする。 (ロ) せん断補強筋を図7のようにタテ、ヨコ共、D10-@125に配筋する。 (ハ) 既存パネル部分とのせん断力の伝達は図7に示したスタッドボルトを接着剤で貼り付けを行う。また、エポキシ系モルタルの打込みは、既存パネルに接着剤を塗布した後に行なう。
(2) パネルの接合ボルト、およびアンカーボルトの引張力によるコンクリートの引張割裂破壊を生じさせない。	(イ) 接合ボルトおよびアンカーボルトのパネル内での定着を充分とるために、図7に示すようなD10あるいはD13の定着筋を打増しするエポキシ系モルタルの中に埋め込み定着させる。D10およびD13の定着筋は、接合ボルトおよびアンカーボルト用の座金をコ字型に加工しそれに溶接したアンカーボルトの定着筋は曲げ補強筋も兼ねるので打増し部分全長にわたって延長した。

\*: エンベコモルタル    \*\*: SD30    Δ: SR24 9φ    ΔΔ: スリロングー 310/HL30

(2) 非構造部材のたれ壁パネルに生じたきれつおよびアンカーボルトの定着力による基礎ばりのきれつについては、特に補強は行わず、きれつ部分をVカットし接着剤を注入するとびめた。また、面棟の補強は行わない。

§5 補強したパネルの実験

実験は、地震の被害が最も大きかった図8に示す1階桁行パネルの2種について行なった。No.1試験体は地震時の被害が腰壁の影響が大きかったことから腰壁付きとした。加力は図8に示すようにパネルを片持ばり状にセットし、一方向くり返し加力を行なった。加力方向は地震被害の最も大きかった図8の方向とした。実験はまず、22φパネルの加力実験を行ない最大荷重を確認したのち、そのパネルを§4の補強方法に従い補強し、実験を行なった。No.1の腰壁パネルの補強は行なっていない。図8にきれつ図、図9にP-δ曲線を示した。各試験体の最大荷重は表1の通りである。22φパネルの破壊は、No.1は腰壁との接合ボルト附近のコンクリートの引張割裂および

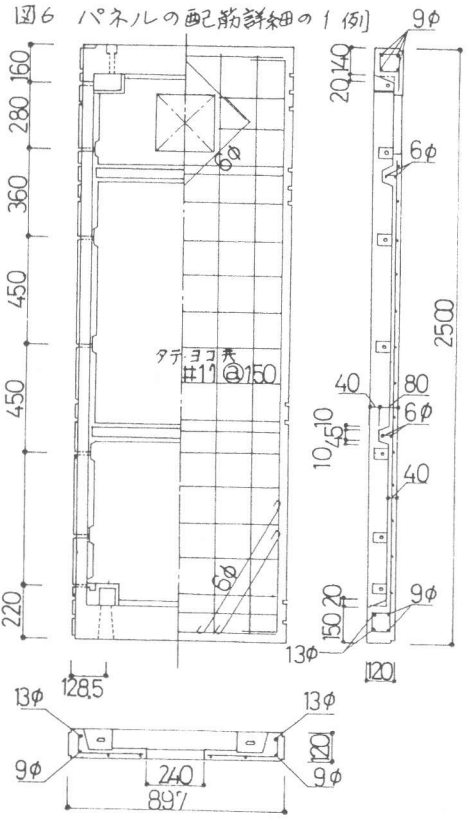
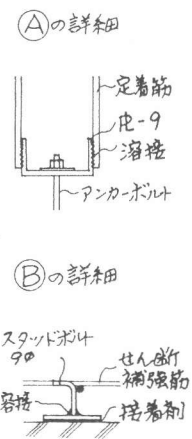
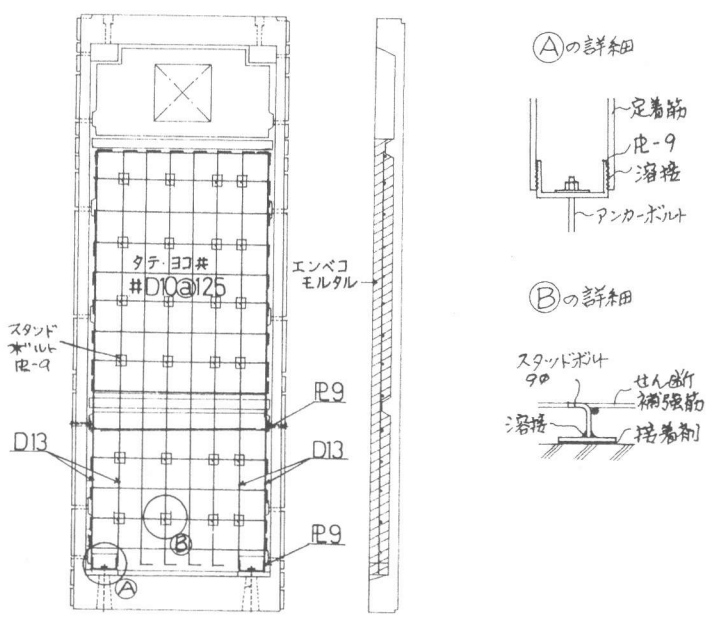


図7 パネルの補強方法の1例



曲げせん断されつにより生じた。No.2はリブ内の引張主筋の破断により生じた。補強したパネルの破壊はNo.1, No.2ともアンカーボルトの降伏であった。表1および図9から判るように、補強後の最大荷重は処セパネルのそれよりも大きく、かつ、アンカーボルト降伏後も充分な靱性を保有することが確認された。

表1 各試験体の最大荷重

試験体 No	処セパネルの最大荷重(P1)	補強後の最大荷重(P2)	設計荷重(P0)	P1/P0	P2/P0
No.1	3400	4350	850	4.0	5.1
No.2	4250	5650	1275	3.3	4.4

ともアンカーボルトの降伏であった。表1および図9から判るように、補強後の最大荷重は処セパネルのそれよりも大きく、かつ、アンカーボルト降伏後も充分な靱性を保有することが確認された。

§6 結論および今後の問題点

- (1) §4の方法に従って補強したパネルの強度、靱性はいずれも処セパネルのそれと同等以上であることが認められた。これは、処セパネルの破壊がコンクリートの引張割裂あるいは主筋破断であるのに対し、補強後のパネルの破壊がアンカーボルトの降伏により決まるためである。
- (2) 今回の補強方法に従って復旧した車線は6月12日の宮城県沖地震では無被害であった。
- (3) 今回の被害でも地盤性状の影響がみられたように今後標準タイプのプレハブを開発する場合には地盤性状も考慮する必要がある。

図8 各試験体の加力方法およびきれつ図

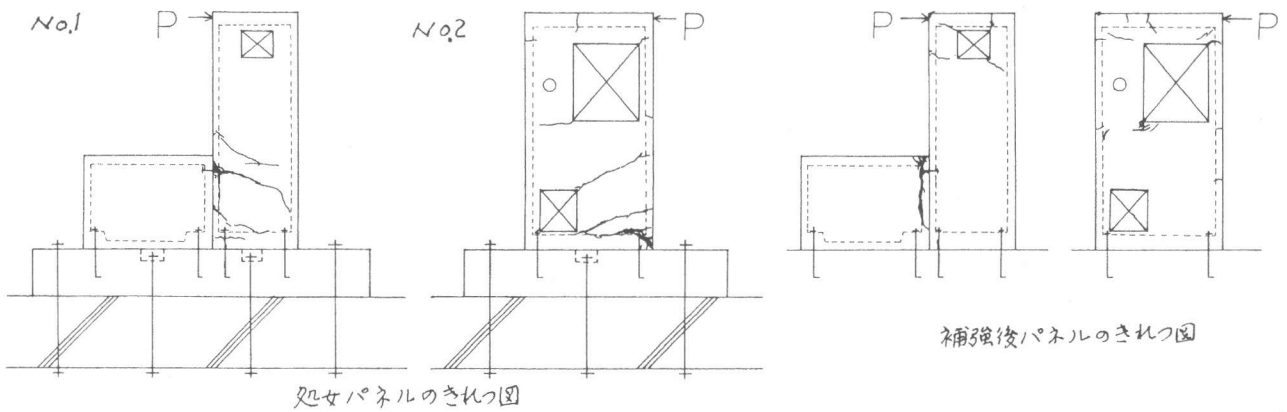


図9 各試験体のP-δ曲線

