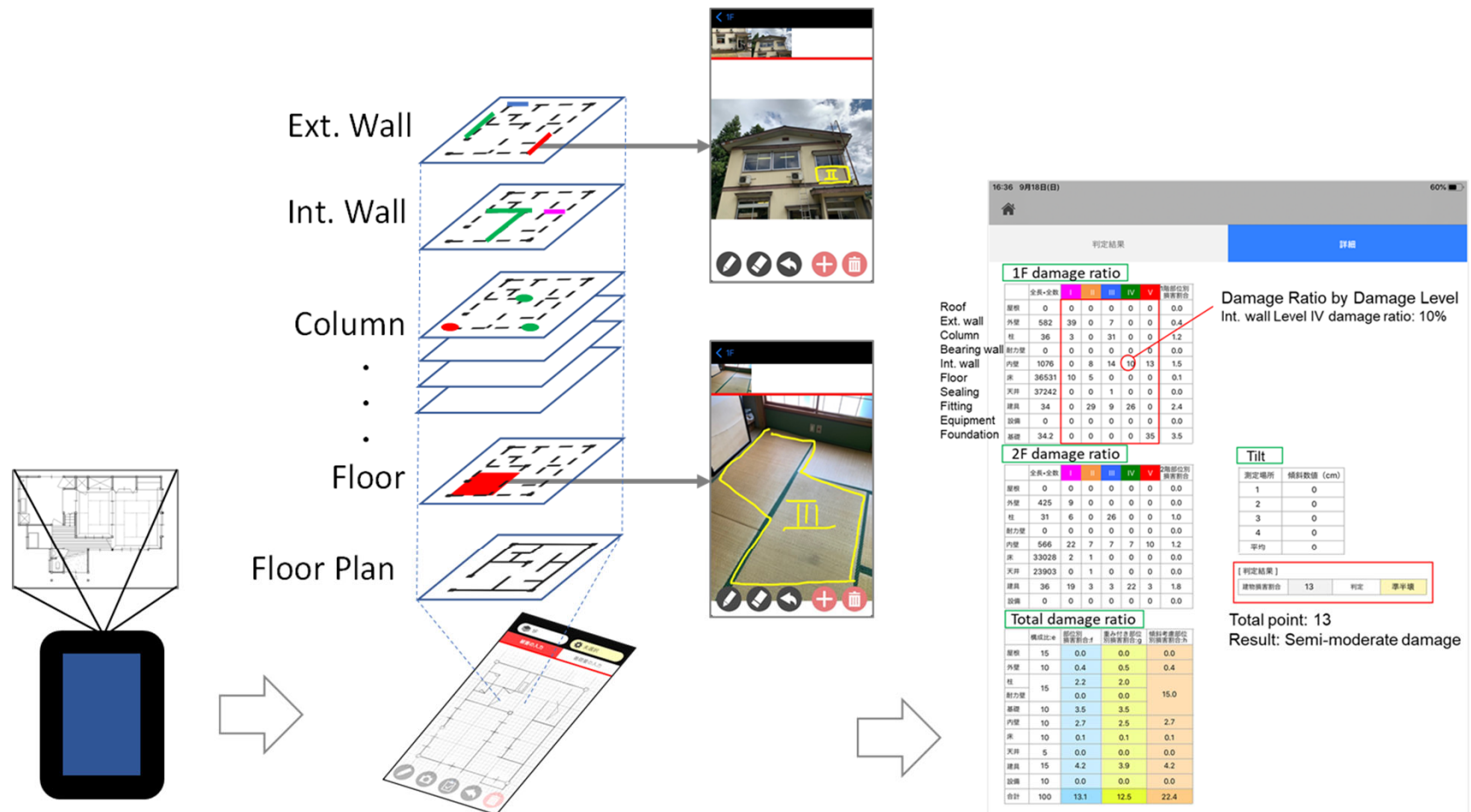


損傷程度の判断のばらつきに関する考察

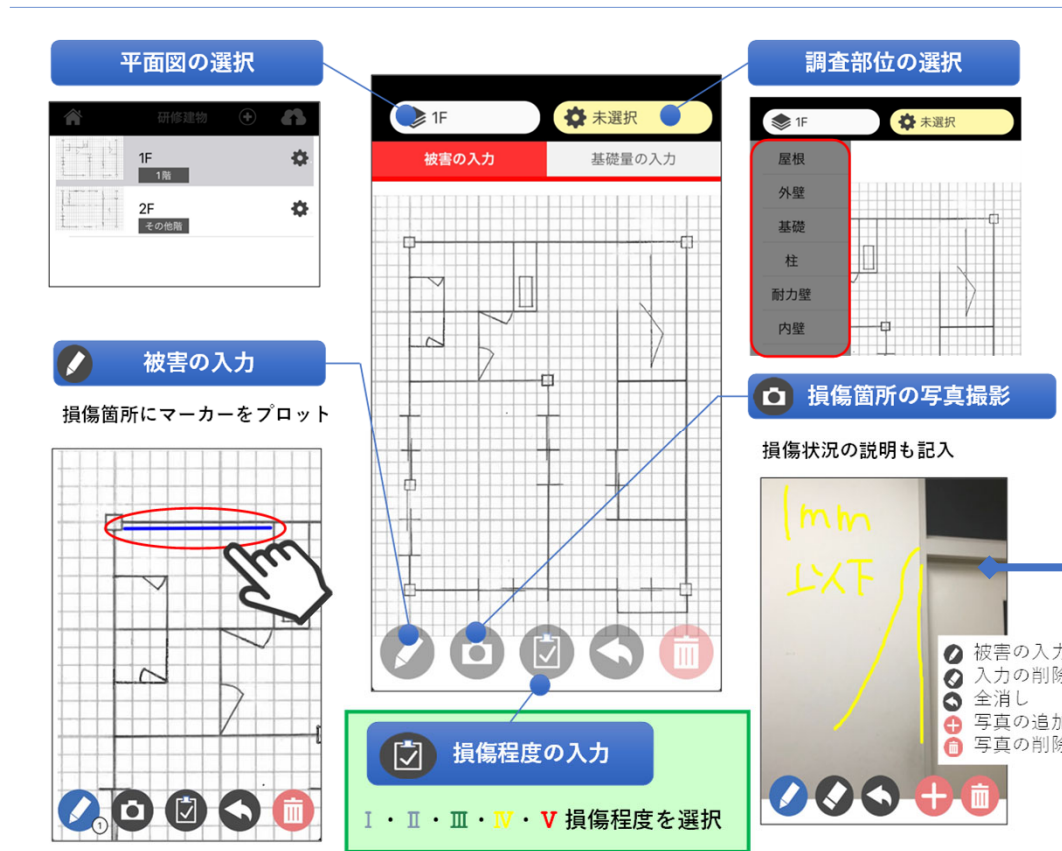
常葉大学 田中 聡

建物被害調査システム

- ・ 平面図の写真を下敷きに、損傷箇所にもーカーをプロットすれば、損害割合を自動計算
- ・ マーカーと損傷写真をリンクして保存



撮影した写真から損傷程度をAIで判定する仕組み



v2

損傷程度をAIで判定してみる

撮影した写真を選択して画面下部の「送信」ボタンをタップしてください

写真を選択

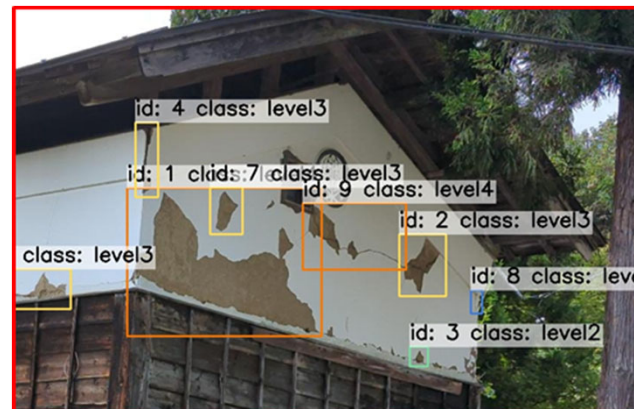
1B893DAE-F7DB-4ADC-A712-EDDA63EA616F.jpeg

送信
送信が完了しました

ID	class	level1	level2	level3	level4	level5
ID: 1	class: level4	0.00	0.00	0.00	90.90	0.00
ID: 2	class: level3	0.00	0.10	0.00	0.40	0.10
ID: 3	class: level2	0.10	85.40	0.00	0.10	0.10
ID: 4	class: level3	0.00	3.30	0.10	67.90	0.10
ID: 5	class: level3	0.00	0.00	66.70	0.00	0.00
ID: 6	class: level2	0.00	60.30	0.10	0.00	0.00
ID: 7	class: level3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ID: 8	class: level3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ID: 9	class: level4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

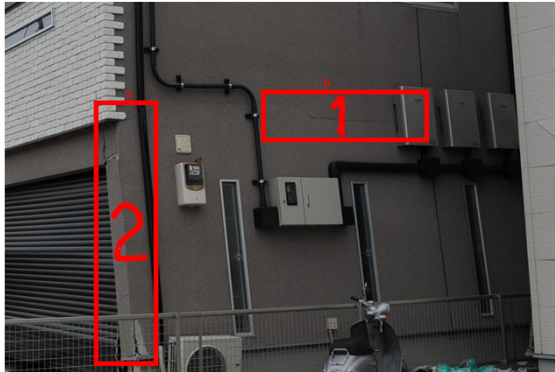
課題：判別精度が向上しない

教師データは正しいか？



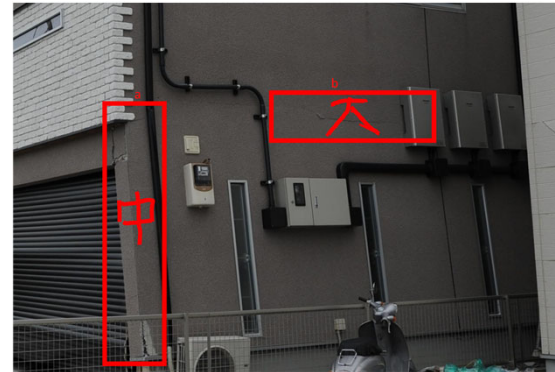
損傷写真の損傷程度判定のばらつきの調査

- ・建物被害認定調査研修会参加者に損傷写真100枚（165枠）の判定を依頼



内閣府 5 分類（Ⅰ－Ⅴ）

自治体職員120名



提案 3 分類（大・中・小）

自治体職員22名

専門家リスト：

松岡昌志（東京工業大学環境・社会理工学院 教授）
三浦弘之（広島大学 大学院先進理工系科学研究科 建築学プログラム・教授）
鱒沢 曜（明星大学理工学部総合理工学科（建築系）准教授）
田中 聡（常葉大学大学院環境防災研究科 教授）
湯浅 翔（内閣府（防災担当）参事官補佐（被害認定担当））
中井浩司（三菱UFJリサーチ＆コンサルティング上席主任研究員）
吉原昌隆（元小千谷市職員）（5分類のみ）

3分類の損傷の定義

損傷程度	損傷の定義
大	・ 仕上げ材（ボード）が脱落、あるいは剥離し落ちかけている
中	・ 複数のひび割れによって壁面に凹凸が発生している ・ 仕上げ材の表面は剥離しているが、下地の板や断熱材までは見えない ・ ボードの浮き上がりやずれにより、壁面に段差が生じている ・ 複数のボードをまたぐように連続したひび割れが生じている
小	・ 細い線状のひび割れだが、壁面に顕著な凹凸は見られない ・ ボードの目地にずれが生じているが、壁面に顕著な凹凸は見られない

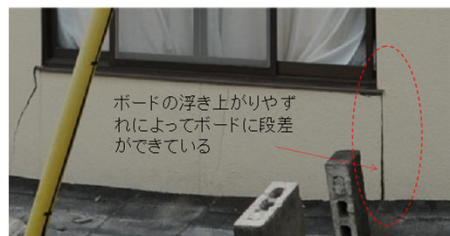
大

仕上げ材（ボード）が脱落、あるいは剥離し落ちかけている



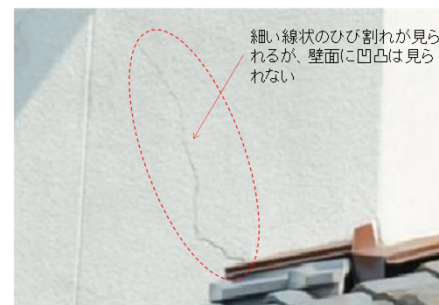
中

- ・ 複数のひび割れによって壁面に凹凸が発生している
- ・ 仕上げ材の表面は剥離しているが、下地の板や断熱材までは見えない
- ・ ボードの浮き上がりやずれにより、壁面に段差が生じている
- ・ 複数のボードをまたぐように連続したひび割れが生じている



小

- ・ 細い線状のひび割れだが、壁面に顕著な凹凸は見られない
- ・ ボードの目地にずれが生じているが、壁面に顕著な凹凸は見られない



最頻値を正解とした場合の平均正解率と最頻値まわりの平均標準偏差

損傷写真100枚（165枠）

5 分類

自治体職員120名 平均正解率：59.4%
平均標準偏差：0.7

専門家7名 平均正解率：66.2%
平均標準偏差：0.65

3 分類

自治体職員22名 平均正解率：86.0%
平均標準偏差：0.3

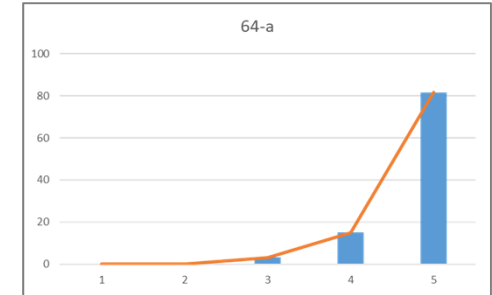
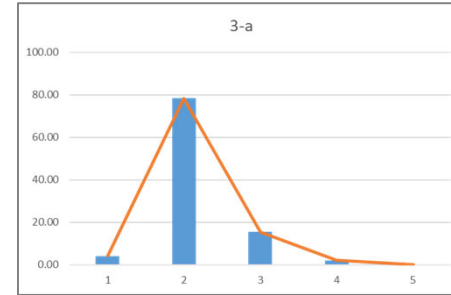
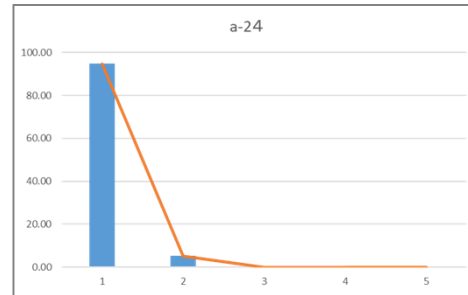
専門家6名 平均正解率：91.1%
平均標準偏差：0.17

自治体職員と専門家の最頻値の一致率

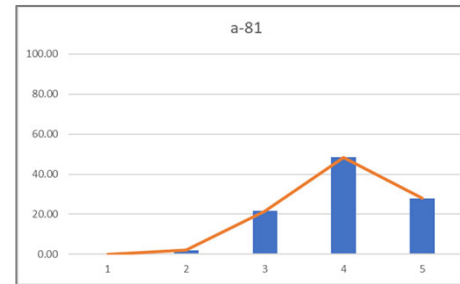
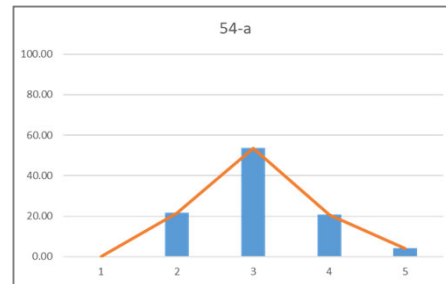
76%

93%

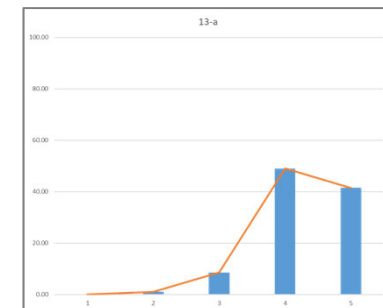
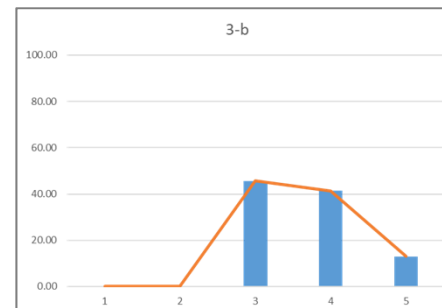
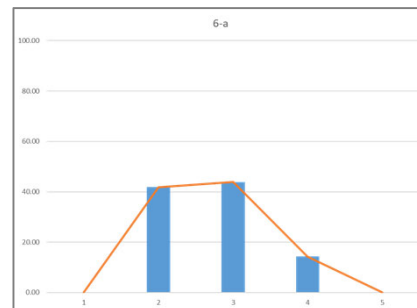
ピーク型 (ガケ型)



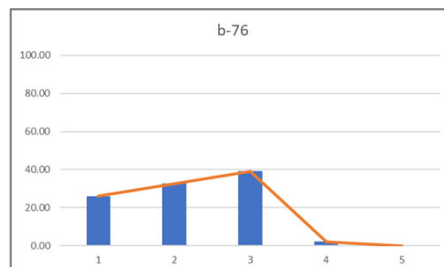
山型



ツインピーク型



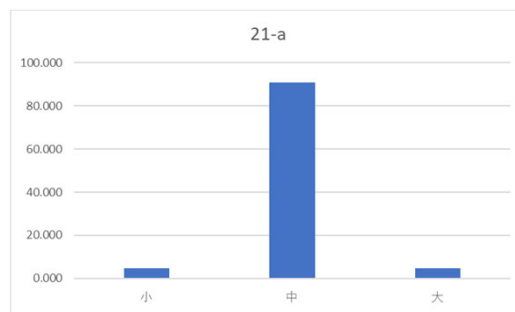
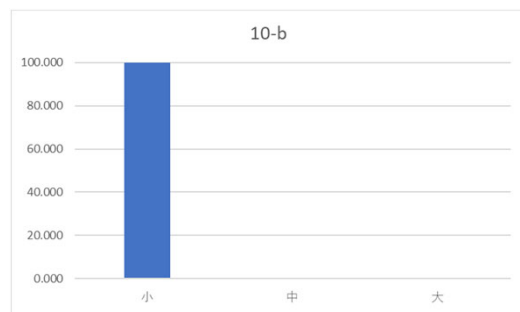
丘型



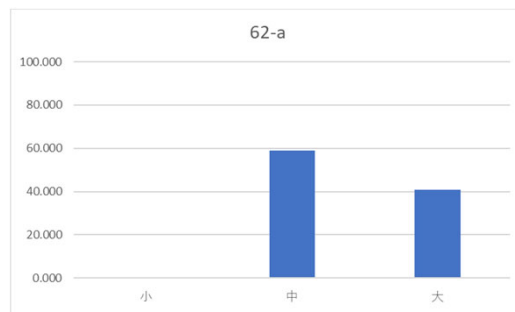
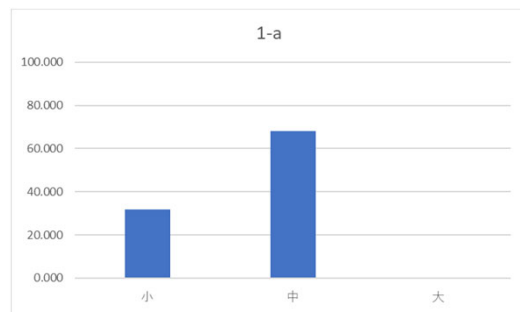
5 分類の判定分布の型
(自治体職員)

3 分類の判定分布の型 (自治体職員)

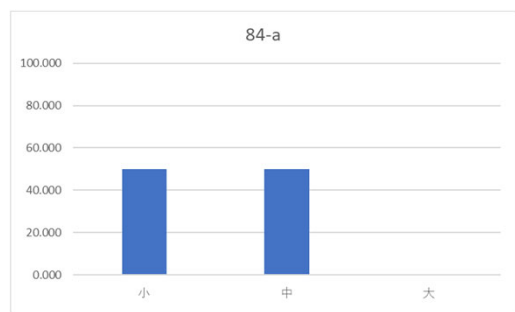
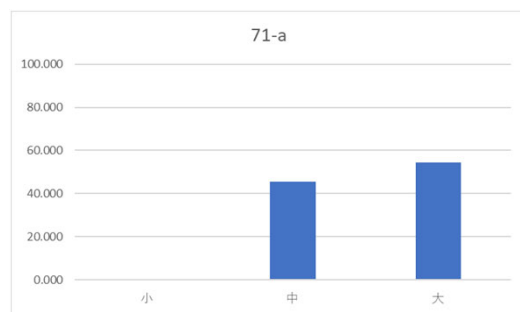
ピーク型
(ガケ型)

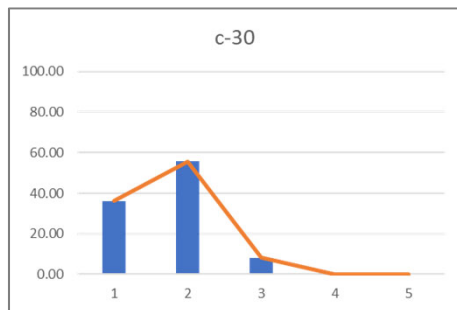


山型

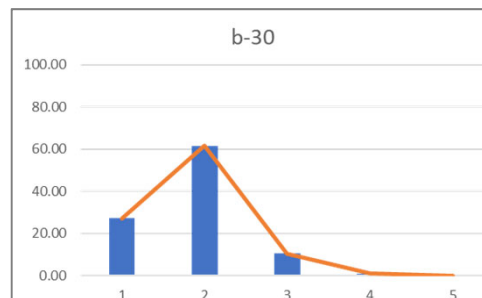


ツイン
ピーク型

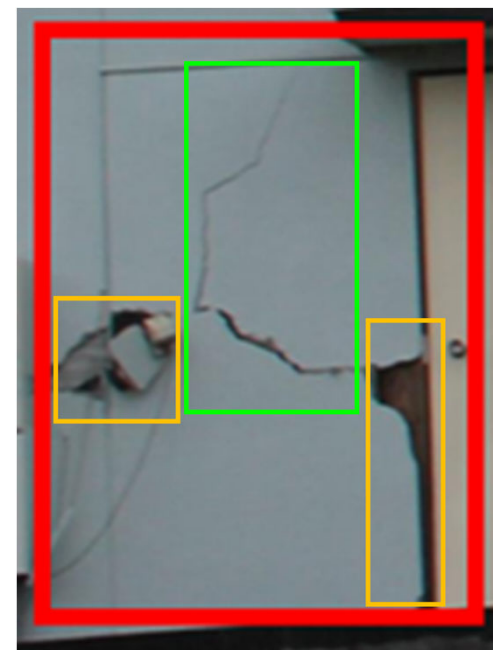




	c
田中	2
鱒沢	2
吉原	3
三浦	1
松岡	2
湯浅	2
中井	2

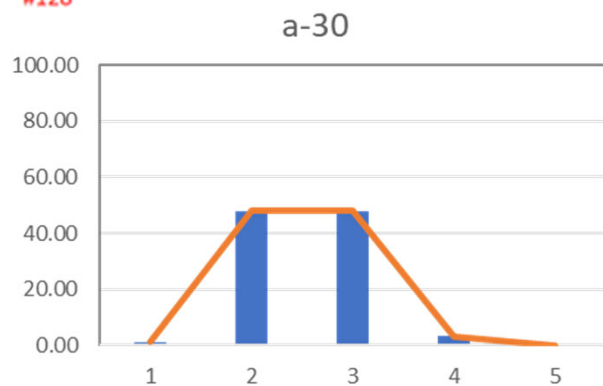


	b
田中	2
鱒沢	2
吉原	4
三浦	2
松岡	2
湯浅	2
中井	1



#128

P-30



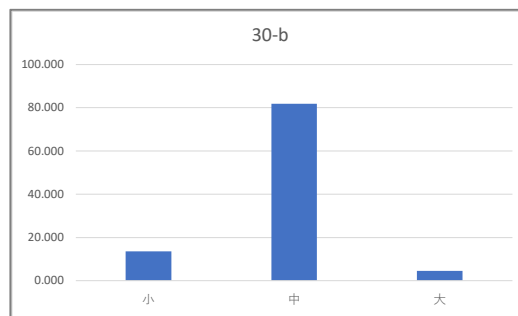
	a
田中	3
鱒沢	3
吉原	4
三浦	2
松岡	3
湯浅	2
中井	2

最大損傷程度 (Ⅲ)
or
最大面積の損傷程度 (Ⅱ・職員)

5 分類

変換

小→1
中→2
大→3

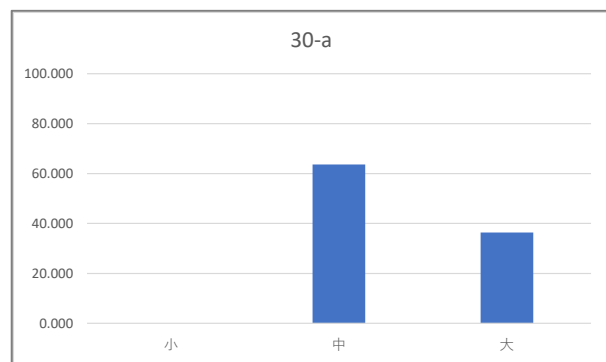
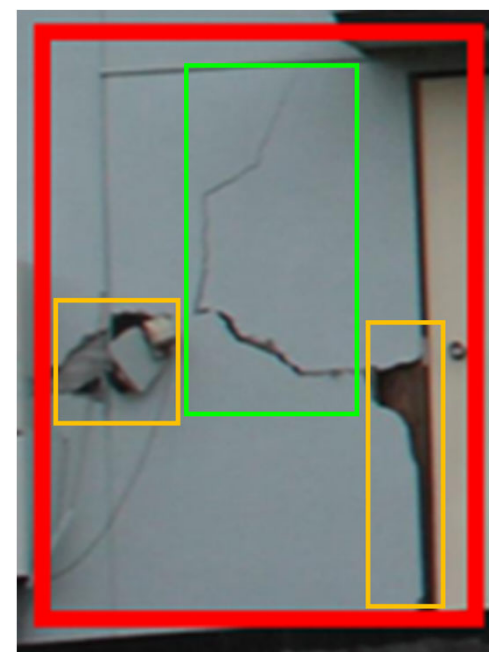


	b
三浦	2
松岡	2
鱒沢	2
田中	2
湯浅	3
中井	2



#128

P-30



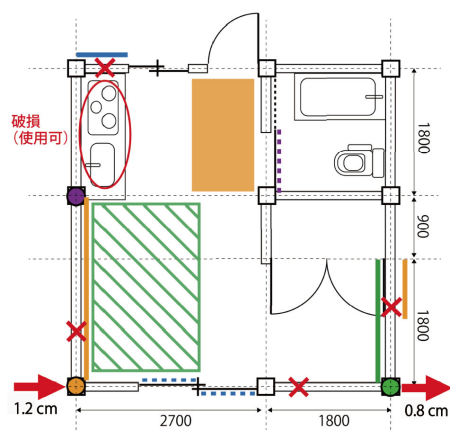
	a
三浦	2
松岡	3
鱒沢	3
田中	3
湯浅	3
中井	3

最大損傷程度 (3・専門家)
or
最大面積の損傷程度 (2・職員)

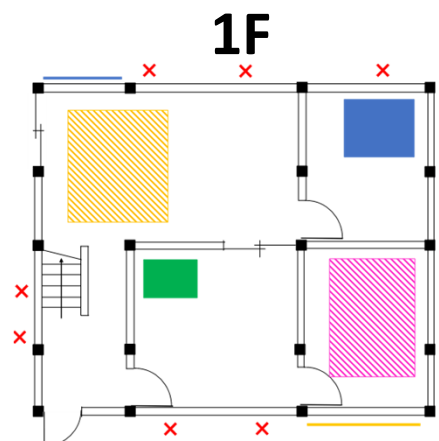
3 分類

5 分類から 3 分類へ変更した場合の住家全体の 損害割合の変化

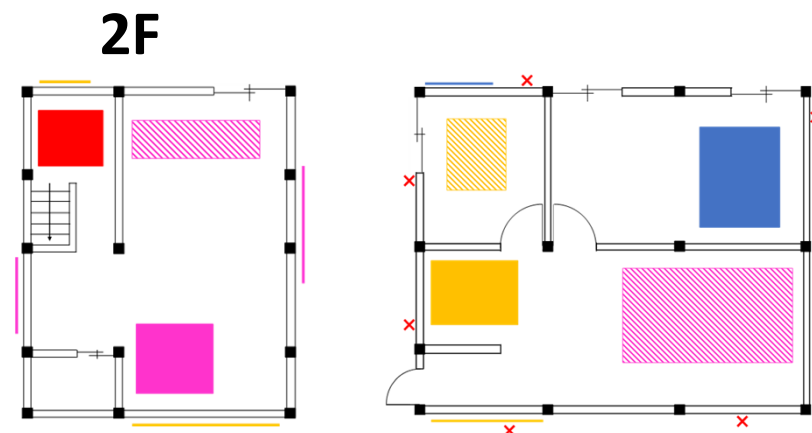
程度別の色分け		被害の凡例
損傷程度 I	■	外壁・内壁
損傷程度 II	■	障子
損傷程度 III	■	床
損傷程度 IV	■	天井
損傷程度 V	■	基礎
		柱



事例：A



事例：B



事例：C

変換パターン一覧

パターン	損傷程度		
	小	中	大
①	I・II	III・IV	V
②	I	II・III	IV・V
③	I・II	III	IV・V
④	I	II・III・IV	V

提案した 3 分類は②を想定

住家の損害割合

事例	5 分類	3 分類パターン			
		①	②	③	④
A	9.2	8.3	8.9	8.8	8.4
B	3.9	3.8	3.9	3.8	4.0
C	3.7	3.7	3.9	3.7	4.0

増減は ± 1 の範囲内に収まる