

耐震アドバイザーへ提示する耐震改修計画

概算工事費算出ツールについて

耐震改修概算工事費調査委員会 委員長 原田光政

2017年4月から始めた概算工事費調査委員会では、耐震アドバイザーが共有する分譲マンションの耐震改修概算工事費用算出ツールの作成へ向けて、会員が携わった耐震改修設計の改修工法・工法単価・間接工事費等の貴重な工事費データ(49棟分)を提供頂き、改修前後の耐震性能の比較を含めたコスト情報の分析を行いました。

◇直接工事費算出に用いる15改修工法の目安単価

49棟で採用された改修工法とその工事費を分析し、15工法の工事費の目安単価を設定しました。各工法の工事規模・工事数量が大きな変動要因となるため、各工法の建物別単価の単純平均と平均から大きく外れている単価を除外した調整単価の相対を勘案しました。

◇改修工事難易度区分から類推する、
間接工事費・諸経費率の目安

我々が積算情報等で目にする耐震改修工事のコスト情報の多くは、各種耐震改修工法の直接工事費単価の目安程度が殆どです。間接工事費算出の目安となる情報が少ないため、概算工事費の算出には一定の積算技量が必要であり、簡易で適切な間接工事費算出手法が求められていました。間接工事費で大きな比率を占める仮設工事費は、工事範囲や改修工法の多少、並びに建物の構造種別（RC造・SRC造）によって、大きな差異がみられます。49棟の分析では、RC造26棟・SRC造23棟に分け、工事費データを改修工事難易度（A・B・C）に区分し、直接工事費に対する間接工事費の平均比率、並びに総工事費に対する諸経費の平均比率を提示しています。分析結果とこれらの目安単価や比率は、2018年3月に「耐震改修計画概算工事費算出の手引き」にまとめ、耐震アドバイザーの皆様の実務に役立つ共有情報として提供致します。



目次

耐震改修概算工事費調査委員会からの報告	1
セミナー報告	2
改修事例報告	3
熊本地震調査報告	4 ～ 5
パンフレット作製報告	6
JASO協力会 ご訪問！	7
お知らせ&スケジュール	8

2018年1月20日、東京都庁第二庁舎都民ホールにて、東京都・中央区・品川区・JASO共催のマンション耐震セミナーが行われました。

JASOから講師として岡田和広氏（構造）、宮城秋治氏（建築）が登壇しました。また宮城氏が本講演の事例として挙げた板橋区Cマンション自治会理事長である前大俊子氏も宮城氏と共に登壇し、講演が行われました。

岡田氏からは、最近マンションの耐震化が急速に進む理由として、耐震補強工法の技術的発展、自治体からの多様な補助制度など外的環境が整い始めたこと、内的要因として、近年居住者の永住志向があり、耐震に対する機運が高まりつつあること等が挙げられました。次に熊本地震の被害事例を紹介し、地震により建物がどのように壊れるのか部位別に解説し、どのような弱点(ピロティ等)があるか、被害事例と共に紹介しました。その上で地震被害から学び、どう対策を講じるのか専門家の立場から解説する講演となりました。講演後は会場に来られた管理組合関係者の方々より活発な質疑があり、普段、疑問や不安に感じていることに対し、熱心な応答が行われました。

宮城氏から、Cマンションの事例に「くっつけちゃう耐震」というユニークな表題の講演が行われました。本事例は、旧耐震基準のマンションに対する一つのアプローチとなる事例です。宮城氏はまず総合調査診断を行ない、長期修繕計画を見直し、資金計画を立て、足りない修繕積立金は値上げを行なうといったステップを踏み、大規模修繕への道筋を付けます。当該マンションは旧耐震

基準の建物であるため、耐震診断を実施しました。診断の結果、補強が必要であることを確認した上で、資金計画を立てました。そこで管理組合の資金不足が確認されたため、借入金と補助金で賄うことを進言し、自治会は修繕積立金の値上げと借入金で、耐震補強工事を含む総合的な改修工事を実施することになりました。構造担当者を中心に、補強方法がいくつか検討され、評定委員の方々にも相談した結果、主棟と副棟をくっつけ、主棟の弱点を補う大変ユニークな工法で耐震補強設計が行われました。結果として工事費も低く抑えられたようです。

またCマンション自治会代表として理事長の前大氏も登壇し、どのような形で耐震補強と大規模修繕まで至ったか講演頂きました。前大氏はマンション再生に「もう待たなし」の思いがあったが、どのように自分たちのマンションを再生すればよいか分からなかったと、率直に話されました。その為の第一歩として市区町村が行っているマンション無料相談などの制度利用を行ない、専門家の助言を受けたことが良かったと追想されました。その上で、修繕計画・設計・工事等、その都度、マンション居住者と情報を共有し、居住者の意識を変化させられたことが、工事成功へと導いた秘訣だったと結ばれました。

専門家、居住者、双方の立場からの本講演は、聴衆の人々に対して建物の耐震への道筋を示す良い良例となったのではないのでしょうか。

(広報委員：三木剛)



(左)「マンション耐震化のススメ!」を講演した岡田和広氏

(中)「くっつけちゃう耐震」を講演した宮城秋治氏



(右)板橋区Cマンション自治会理事長 前大俊子氏

改修事例報告

ゼームス坂パークハウス耐震改修工事
(株)河野進設計事務所 河野進

*2015年10月17日に管理組合よりプロポーザルへ参加要請

急遽JASO チームを編成。組合より他社による精密診断結果を提示され耐震指標値I S値0.6以上を確保した上で、以下4つの検討事項が示された。

- ①区分所有者に不公平のない計画・主要開口部にブレース無し
- ②専有部工事を回避し、共用部のみの補強計画とする。
- ③補強方法を選択する際に、極力コストの低減を図る。
- ④段階的補強の可能性の検討・コストとの兼ね合い。

*10月26日にプロポーザル提出：目立たない補強

- ①耐震壁を1階駐車場、2・3階階段室などに配置。独立柱補強。
- ②北棟外廊下に鉄骨ブレース補強。
- ③東西面・北面外壁のみの耐震スリット（アワット工法）採用。
- ④概算工事費8500万円

*その後知らされた他2社の提案の概要

A社：耐震壁・柱補強／南・西各2カ所バルコニーブレース補強。概算工事費8000万円。

B社：南面バルコニー1F～4Fブレース補強・1階基礎杭打。概算工事費1億6000万円

総括：河野進設計事務所／建築：イトウ・アーキテクツ
構造：テイ・アンド・エイ・アソシエイツ
設備：堀尾総合技術士事務所／施工：シミスライフケア

建築名称	ゼームス坂パークハウス
所在地	品川区南品川16-15-17
用途地域	近隣商業・80/300
敷地面積	1221.14㎡
設計・施工	設計：M地所設計 施工：S建設株式会社
主要用途	共同住宅・分譲64戸
構造	1F～5F 鉄骨鉄筋コンクリート B1F・6F～10F 鉄筋コンクリート
規模	・建築面積：976.90㎡ ・延床面積：5200.04㎡
建設年	1974年（昭49年）竣工



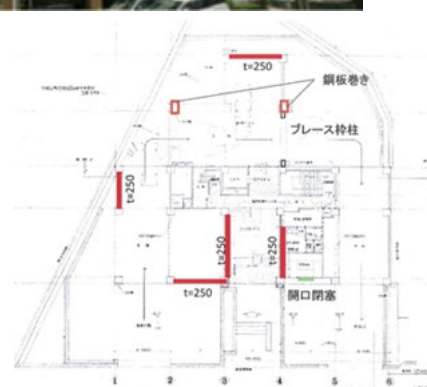
南西外観



南立面 1階耐震壁・開口閉塞



東立面 耐震スリット・ブレース



1階平面 耐震壁・柱補強

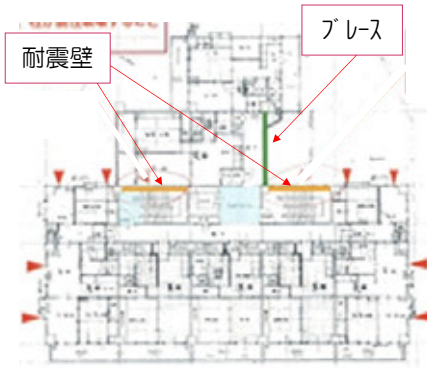
*補強前・補強後のX,Y方向I S値

階	診断時 I S値	補強時 I S値
10	1.405	1.618
9	0.930	1.032
8	0.754	0.834
7	0.691	0.723
6	0.597	0.644
5	0.688	0.653
4	0.589	0.634
3	0.519	0.610
2	0.595	0.613
1	0.513	0.674

X方向

階	診断時 I S値	補強時 I S値
10	1.398	1.549
9	0.906	0.972
8	0.724	0.789
7	0.646	0.714
6	0.536	0.625
5	0.645	0.771
4	0.620	0.656
3	0.520	0.606
2	0.503	0.605
1	0.405	0.848

Y方向



2階平面 耐震スリット・ブレース

*この会は、2018年1月20日に行われた東京都主催のマンション耐震セミナーの前半、事例見学会の一つとして行われました。品川地域センターにおける概要説明の後現場見学を行い、管理組合関係者、設計者など20名が参加しました。当日の詳細な資料は「東京都 マンションポータルサイト <http://www.mansion-tokyo.jp/>」で見られます。

2016年4月14日と16日の夜に発生した熊本地震から早くも2年の月日が経とうとしています。JASOは、発災直後の2016年5月と7月、発災1年後の2017年4月に、有志調査団が現地を訪問し、現地の状況や、被災後の建築物状況、被災建物の分布、その後の復旧状況などを調査してきました。発災2年を迎えるにあたり、2018年2月12、13日に、有志調査団が4回目の視察を行いましたので、その内容を報告いたします。

◇復興のフェーズ

現地では、地震被害の補修、被害の大きかった建物の解体が進んできており、被災後の状況をそのままとどめている建物は、あまり確認できなくなってきています。

復興のフェーズは、復旧・補修か建替えの検討が終わり、概ね復旧・建替え計画の実行段階に移行してきたといってよいでしょう。一方、情報不足や混乱など様々な事情により、復旧・建替えの計画の検討が難航している建物も見受けられました。

◇調査の概要

今回の調査の目的は、主に災害復旧工事の実施状況と、復旧に至る経緯をヒアリングすることによって、被災後のマンションの復旧の円滑な進め方を考え、今後首都圏でも想定される大震災に備えることにあります。

今回の調査団は12名、復旧・建替え検討中のマンション1件、被災復旧工事中のマンション・共同住宅5件（うち団地2箇所）、復旧工事完了後のマンション1件について、事前に熊本市、益城町、管理組合や工事関係者へ訪問受け入れの依頼をし、現地を訪問して、貴重なお話しを伺う機会を頂きました。この場を借りて関係者の方々の御協力に御礼を申し上げます。

その他、1～3回目調査で視察したマンションなどの解体・復旧状況も、可能な範囲で調査して参りました。

（復旧等手付かずの共同住宅1件、復旧工実施中マンション1件、復旧工事完了マンション1件、解体中マンション2件）



(左) 復旧完了後のマンションで当時の役員より体験談を伺う



(右) 破損したタイルを張り替え、共用廊下側の外壁に生じた貫通ひび割れは、該当住戸は施工の為に一旦転居した上で、貫通損傷箇所の廻りに型枠等を設置しモルタルグラウト注入して補修。中庭に埋設されたガス管は、住民自らが掘削し施工会社の人手不足を補った。

◇分譲マンションの復旧へ向けた管理組合活動の実際

実際に復旧活動に携わった管理組合の役員の方の体験談からは、発災直後から復旧工事が完了するまで、幾つかの課題がある事が指摘されました。

発災直後の段階では情報不足が挙げられます。被災者となったマンション住民が欲しい避難所や援助物資の情報の不足を、管理組合がいかに上手く収集し、伝達できるかが重要のようです。更に、迅速な復旧へ向けて説明会・総会を開くために必要なマンション住民の避難先等の連絡先情報を、管理組合がタイムリーに上手く収集し、管理出来るかも重要であることが分かりました。

建替え・復旧の検討決議に向けては、建物の残存耐震性を適切に把握することが重要ですが、その他の課題として、公的な災害復興支援制度の活用のための情報収集や、罹災証明取得調査のための自治体への積極的な申込、調査箇所を予め選定しておくなどを、建物所有者側で十分な準備を行う必要がある事のご指摘がありました。

復旧に至るマンションの合意形成では、応急修理制度などの公的制度、地震保険料、実際の復旧費用などを総合した資金計画を元に行う必要がありますが、より現実的な資金計画とするために、管理組合の役員、関係者の努力によるところが大きいことも分かってきました。

いち早い生活環境の復旧は、管理組合の自助の努力、組合員同士の共助の努力が重要であることが、体験談から浮き彫りになりました。また、施工会社の人手不足や、災害復旧工事の経験不足等もあり、復旧工事の見積書の徴収や、発注がスピーディーに出来ないという課題も挙げられます。さらに工事作業員の不足もあり、復旧工事費が割高になっている現状もあるようです。

◇災害復旧工事の実際

マンションの復旧工事現場3件では、非耐震壁等に生じたせん断ひび割れなどの復旧工事の状況を視察しました。ひび割れの補修方法や、コンクリートが破損落下した部分の復旧方法は、一般の大規模修繕工事の躯体補修とは異なるため、復旧方針の決定には技術的な判断が必要であり、今後はその技術の普及、確立、建築士等の技術者の活用が課題となっていると感じました。

その他、杭の補強工事の実施中の現場を視察させて頂きました。地震後の被災調査で、建物の傾きが判明し、杭の被害調査を行った上で、杭の損傷が判明した建物の補強工事が行われています。上部構造の住宅では継続居住しながら、鋼管杭による増し杭や、その他の補強が行われており、既存建物を活用した復興が徐々に進んでいることが実感されました。



共用廊下の非構造壁に生じた貫通ひび割れの補修状況
室内側に居住空間と施工空間を分離する区画を設けている



解体に着手した分譲マンション



杭の補修工事の状況



解体に着手した分譲マンション

パンフレット
作成報告

『マンション地震災害事前復旧計画タイムライン』

マンション地震災害事前復旧計画パンフ作成委員会 今井章晴

JASOは生活者の視点に立って、地震に際し耐震安全性を総合的にとらえ、安全な住環境を整備する活動を行っています。私たちは、阪神・淡路大震災、福岡県西方沖地震、東日本大震災、熊本地震など、大地震の度にマンションに生活する方々の悲惨な状況や復旧の苦労を繰り返し見てきました。

マンションが被災すると、建物の倒壊・崩壊を免れても、家具が倒れ、住戸の壁にひびが入り、玄関が開かなくなり、避難が困難な状況になるかも知れません。地震後ライフラインが止まり、ひび割れから雨漏りが始まれば、住み続けることができません。そのような状況の中で、二次災害を防止するために行われる応急危険度判定の「危険」の赤紙に、住み続けることをあきらめ、直せば住めるはずのマンションが建替えに向かってしまう場合もあります。

被災後もマンションに住み続け、混乱から速やかに抜け出し、復旧に向かうために、平時における事前の備えや被災後の対応をタイムラインで示すことで、管理組合の方々に、事前復旧計画の参考になるようなパンフレットを作りました。

1. 事前復旧計画タイムライン

事前復旧タイムラインは、平時における事前

の備えと共に、震災復旧への道筋を時間軸の中で提案しました。

- 1) 平時における事前の備え
- 2) 発災直後に管理組合が行うこと
- 3) 生活再建に向けた手続き
- 4) 段階を踏んで進める建物の復旧

2. 地震後の混乱から速やかに抜け出すポイント

1) 地震の前に建築や設備を含めた耐震診断を受け、弱点を見つけ改修し、地震後も住み続ける対策をしておきます。

2) 地震後に行われる、「応急危険度判定」、「地震認定調査（罹災証明の発行）」「地震保険調査」「被災度区分判定」は、誰が、何の目的で実施するのかを理解しておきます。

3) 管理組合が建物を復旧するには、大規模修繕と同様に、建築士に相談しながら、合意形成をはかり、手順を踏んで段階的に進めます。

最後に、被災した建物が、速やかに復旧するには、管理組合が建築士などに依頼し「被災度区分判定」を受け、アドバイスを受けながら復旧計画を建て進めますが、このことは一般の方々にまだ普及していません。行政には、被災度区分判定の普及と共に、困窮した中で住民が行う被災度区分判定への支援制度を望みます。



今回作成したパンフレットの表紙(左)とわかりやすく図式で紹介するタイムライン(右)

JASO協力会ご訪～問！ 株式会社アミック

今回の訪問先は株式会社アミックです。代表取締役の長岡康之氏、耐震診断・調査を担当されている鈴木基史氏と堀江優介氏、そして業務提携会社(株)ASSAの安田準氏にお話を伺いました。

アミックといえばJASO耐震アドバイザーにとっては、耐震診断やコンクリートの調査でお世話になっている方が多いと思いますが、そもそもJASOに加入していただいたのは、アミック元顧問の丸山一男氏とJASOの元理事長中田準一氏、元理事三木哲氏が大学の同期で親交があり、それもお縁だったとのことでした。

会社の設立は1997年、石油・電力プラントなどの非破壊検査から始まり、現在では住宅家屋から建築、土木、インフラまで幅広く構造物の調査・診断を手掛けており、耐震関係だけでなく、振動・騒音調査、設備の抜管調査なども行っています。強みは調査にかかわる技術開発で、超音波

を利用した検査・測定技術でモルタル仕上げのひび割れが躯体まで到達しているかを調べる「モルタルひび割れ評価」や、音響（弾性波）を利用して非破壊で接着系あと施工アンカーボルトなどの施工状態を把握する「電磁パルス法（国際特許）」なども開発しています。

取組みの根底にあるものは「安全で安心な社会の実現」です。物を作るときはもちろん、その後の経年においてもその物の状態をきちんと把握し、「危険の芽」を摘みとる、そのための技術を提供する会社である、という信念を感じました。

「しっかり作ってきちんと調べる」サービスを提供するため、今後は一企業としてだけでなく、産官学で取り組む社団法人の活動にも力を入れていくとのこと。パワフルな長岡社長の言葉に圧倒されました。

（坪内真紀）



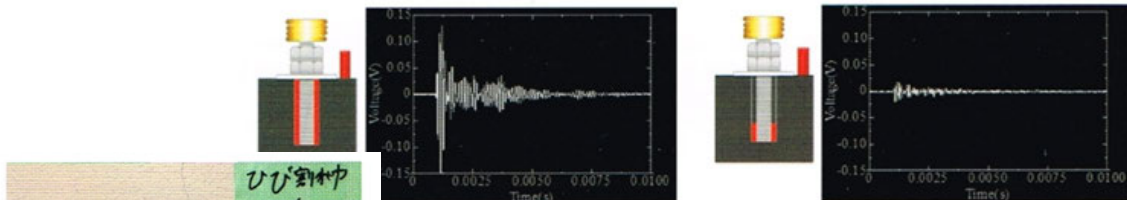
（左）左から、長岡氏、安田氏、鈴木氏、若手のホープ堀江氏

[適用例]電磁パルス法を用いたあと施工アンカーボルトの健全度評価

電磁パルス法により、アンカーボルト自身より発生した弾性波を用いて、あと施工アンカーボルトの健全性評価が可能です。

従来の目視や打音等による点検手法では難しかった接着系あと施工アンカーの充填状況の定量的な診断が可能となる非破壊検査手法です。

現在は模擬試験体を用いた実証試験、フィールドでの適用試験等を行い実用化に向けて開発に取り組んでいます。



受信波形の一例（左：充填率100%、右：充填率25%）



4 探触子に接触媒質を塗布し、ひび割れを挟んで探触子を押し当てる

超音波法によるモルタルのひび割れ評価

既存コンクリート構造物のコンクリート表面に施工されたモルタル仕上げ部に発生したひび割れが、モルタル仕上げ内で止まっているか躯体コンクリートまで達しているかを、超音波法で評価します。

.....お知らせ.....

JASO総会のお知らせ

2018年度JASO通常総会を開催いたします。
 会員の皆様におかれましてはぜひご出席ください。

日時：2018年6月7日(木) 14時より

会場：日中友好会館ホール
東京都文京区後楽
1丁目5番3号

詳細につきましては事務局より
 後日お知らせいたします。



2018年 JASO行事スケジュール

4月	3日 (火)	簡易診断審査会
	9日 (月)	熊本地震 第4次被災調査報告会
	13日 (金)	運営執行委員会
	17日 (火)	アドバイザー会議 ※4月よりAD会議は第3火曜日に変更
5月	11日 (金)	運営執行委員会
	15日 (火)	アドバイザー会議
	18日 (金)	理事会

パンフレットのご紹介

(社)日本建築設備診断機構(JAFIA)が新しいパンフレット『在宅避難3日間運用ノート』を制作しました。いつ起きるかわからない災害に備えて設備に関する最低限の知識と診断ノウハウについて解説。ご自分のノートとしてカスタマイズが可能。

- ・大災害で設備にどんな被害が起きるのか？
- ・住宅設備被害の確認方法は？
- ・災害時に確認が必要な設備のリストをつくる
- ・家を空けて避難するときの注意事項

◆お問い合わせ

(社)日本建築設備診断機構 (JAFIA)
 TEL：03-3254-4309 頒布価格：1冊 300円

