

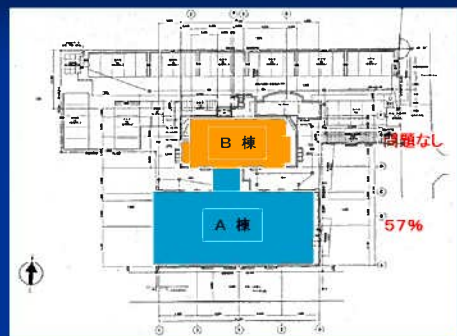
強度偽造物件の実態検証事例 ＜姉齒事件＞

株式会社構研設計事務所

2-1 対象物件



平成17年11月、強度偽装事件の発覚を発端として、
K市では、A棟の耐震強度が0.57と発表された。



構造計算書のチェック

2-2 偽造物件の構造計算書



構造計算書のチェック

使用された構造ソフト(旧バージョン)

1987年に国の認定ソフト



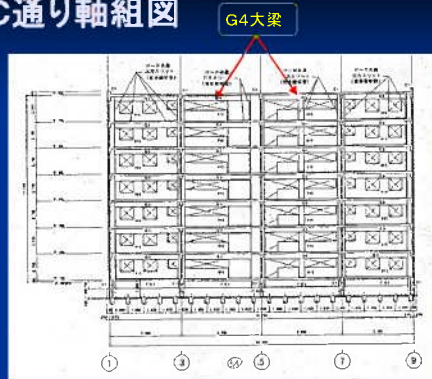
一次設計 計算書
(許容応力度計算)

二次設計 計算書
(保有水平耐力解析方法・荷重増分法)

2階平面図



C通り軸組図



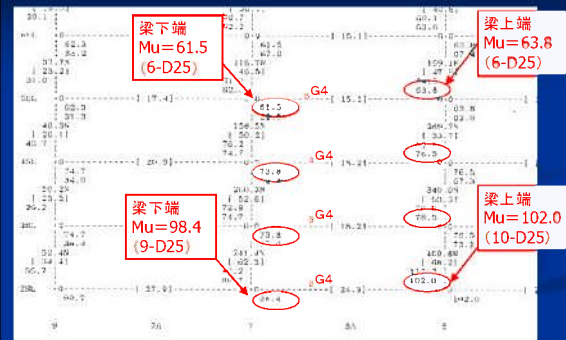
梁リスト

1本の梁に鉄筋3~5本の設計

G4大梁は、2階から6階まで全て同じ断面寸法、鉄筋量である。

梁リスト (1) / 1/2	G2	G4
1. 1. 1	300x180	300x180
1. 1. 2	300x180	300x180
1. 1. 3	300x180	300x180
1. 1. 4	300x180	300x180
1. 1. 5	300x180	300x180
1. 1. 6	300x180	300x180
1. 1. 7	300x180	300x180
1. 1. 8	300x180	300x180
1. 1. 9	300x180	300x180
1. 1. 10	300x180	300x180
1. 1. 11	300x180	300x180
1. 1. 12	300x180	300x180
1. 1. 13	300x180	300x180
1. 1. 14	300x180	300x180
1. 1. 15	300x180	300x180
1. 1. 16	300x180	300x180
1. 1. 17	300x180	300x180
1. 1. 18	300x180	300x180
1. 1. 19	300x180	300x180
1. 1. 20	300x180	300x180

二次設計終了時応力図(保有水平耐力)



必要保有水平力比較表

二次設計出力データ

必要保有水平力比較表

Qu/Quinは全ての階で10以上

階	構造形式	Q _u (kN)	Q _u (kN)	Q _u /Q _u (kN)	Q _u /Q _u (kN)	Q _u /Q _u (kN)	Q _u /Q _u (kN)	Q _u /Q _u (kN)	Q _u /Q _u (kN)
1F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
3F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
5F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
7F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
8F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
9F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
10F	RC	1000.0	1000.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

一次設計出力データ

一次設計出力データと二次設計出力データの1階の地震層せん断力値が同じ値

階	W _i	W _i (kN)	A _i	C _i	C _i (kN)	Q _e	F ₁₁	C ₁₂	Q ₁
1F	447.81	447.81	0.013	0.011	0.002	189.24	0.018	0.011	930.53
2F	568.84	568.84	0.034	1.004	0.020	228.27	1.018	0.034	1030.86
3F	596.87	596.87	0.402	1.412	0.282	447.35	1.034	0.402	2235.78
4F	596.87	596.87	0.559	1.279	0.255	329.77	1.031	0.559	3791.88
5F	568.87	568.87	0.797	1.173	0.234	637.48	0.731	0.797	3197.43
6F	568.87	568.87	0.834	1.081	0.116	710.29	0.726	0.834	2550.58
1F	556.25	556.25	1.000	1.000	0.200	703.05	0.745	1.000	3680.23

構造計算書の検証結果

- ①構造計算書は、全くの不備で計算書となっていない。
- ②SS1(許容応力度設計)では、耐震壁の計算に問題があるはずであるが出力データがない。
- ③US2(保有耐力の増分解析)では、梁の配筋等のインプットデータが途中ですり替えられている。
- ④構造図より、柱、梁、耐震壁全般に断面寸法が小さく、配筋量が過小と判断される。

2-3 現地での実態調査

調査内容

A・B棟ともに主に1、3、7階を対象に実施

現地調査日：'05年12月26日～28日

項目	部材	方法	対象階	数量
コンクリート 強度試験	壁	標準コア	1, 3, 7	12本
	柱	小径コア	1, 3, 7	12本
配筋調査	壁・床	X線探査	1～4, 7	17箇所
	柱・梁	はつり	1, 3, 7	7箇所
図面照合・外 観劣化調査	主要 部材	部材断面 寸法測定	全階	一式

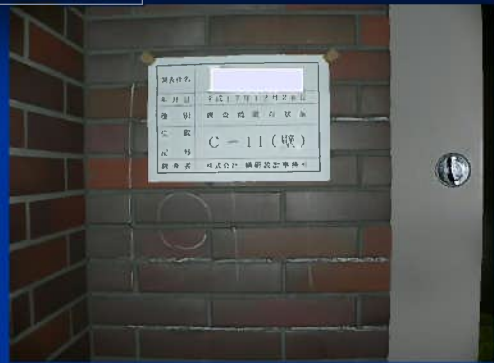
調査前の柱の現況



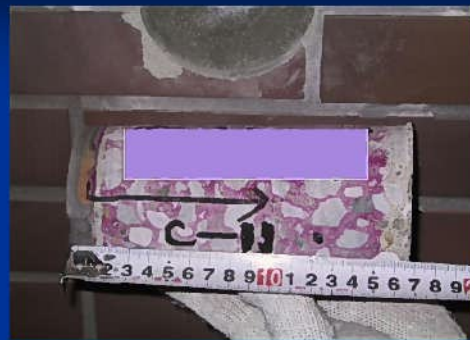
録音機を壁に設置して調査

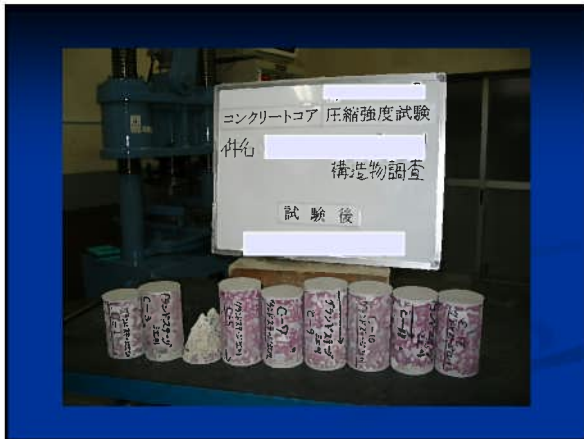


コア抜き位置の確認



コンクリートコアの抜き取り中





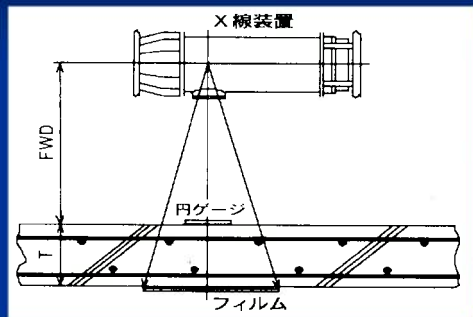
鉄筋かぶり厚さの測定

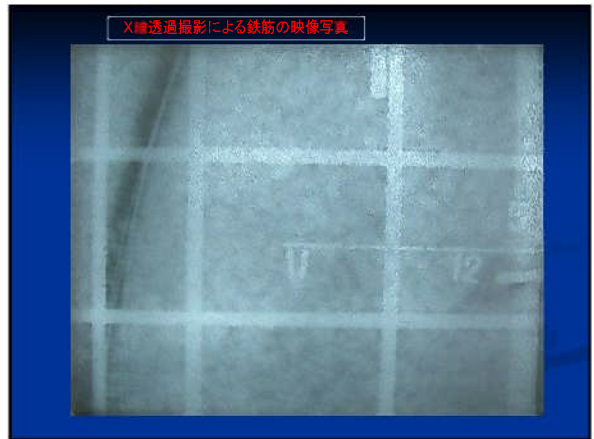


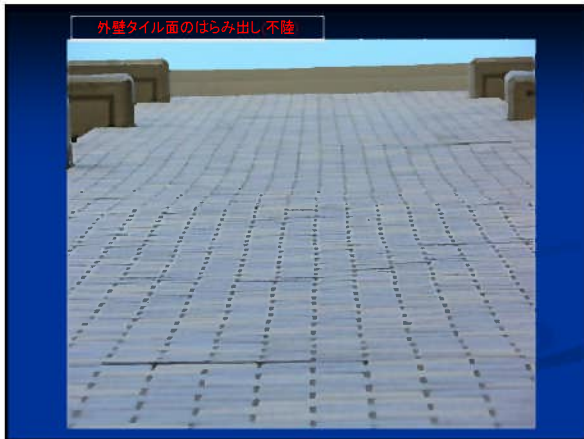
はつりによる梁の配筋調査



X線透過撮影法による耐震壁の配筋調査









現場検証調査に同伴してくれた永野智子さん

2-4 現地調査から判明した事項

①コンクリート強度

設計基準強度 24N/mm^2 に対して、
試験結果では $27.4 \sim 48.2\text{N/mm}^2$
(平均 35.1N/mm^2)

従って、コンクリート強度は、設計基準強度
を満足する結果であった。(唯一優位な結果)

②柱、梁の配筋調査結果(はつり、X線探査)

- ・柱、梁の配筋量は、図面通りであった。
(鉄筋本数、鉄筋ピッチ、径・種別、被り厚)
- ・壁の配筋量は、建物長辺方向では耐震壁の
はずが一般壁の配筋であることが判明した。

ダブル配筋のはずがシングル配筋！

(重要)

耐震壁(ダブル配筋)が一般壁(シングル配筋)で
あった場合の問題点として・・・

↓
壁の耐力がおよそ $2/3$ に低減される。

*施工ミスなのか、手抜き工事なのか？

③部材照合調査

- ・柱、梁の断面寸法は、図面通りであった。
- ・図面に表示されている耐震スリットは、実際の建物には施工されていなかった。

*コストダウン優先の結果なのか？

(重要)

耐震スリットがないと、どうなるのか？



同じ断面寸法の柱では、スリットがある時に比べて無い方が耐力が大きくなる。

しかし、

スリットが無い短い柱は、長い柱に比べて地震時の小さな変形で壊れてしまう。

従って、スリットを設けた長い柱の方が大きな変形に強く、耐震性に優れている。

2-5 実態調査結果に基づく再検証結果

現地調査による再検証のための入力データ

1. 使用材料のコンクリート強度
2. 柱、梁、壁の形状、寸法
3. 壁のコンクリート躯体の厚さ
4. 袖壁、腰壁、たれ壁の形状寸法
5. 床スラブの厚さ
6. 追加荷重
7. 配筋状態、主筋本数、鉄筋径

再検証結果

当初、K市の発表ではA棟の耐震強度は、0.57であったのに対して、

現地調査結果に基づく

今回の再検証結果 → 0.82

現地での施工不良があったにも関わらず、なぜ耐震強度が上がったのか……？



コンクリート強度が上がったことで、建物全体の柱・耐震壁の粘り強さ(しなやかさ)、壁の強さ(剛性)が上がったことが考えられる。

(一般的見解として)

同じ物件での構造計算の相違の要因

1. 計算ソフトやソフトのバージョン
2. 条件設定
地盤特性、コンクリート性能、構造スリットの有無等の諸点についての選定事項
3. 設計者の経験的判断

現状では設計者の力量を信じるしかない。

2-6 対象建物の安全の確保

耐震強度0.82の建物の安全の確保として

・耐震強度1.0以上にするための補強工事が有効と考えられる。



・そのためには、耐震診断を行い、その上で耐震補強設計の実施が望まれる。

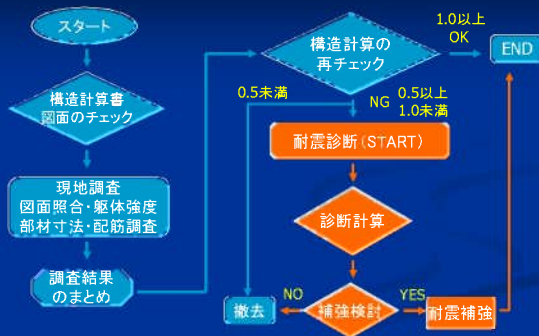
最も弱いとされるA棟長辺方向について

＜耐震補強案＞

1. 既存の耐震壁の増厚による補強
2. 減衰ブレースによる補強
3. 基礎下の免震工法による方法

建物の資産価値との兼合もあり、明快な解決方法はすぐには見いだせなかった。

2-7 耐震性の検証フローチャート(案)



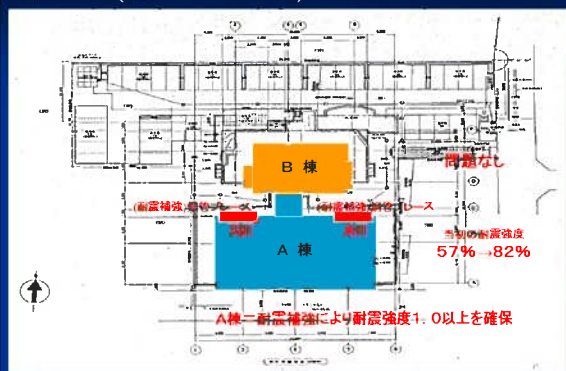
3-1 その後の対応結果……?

かつての現地実態調査結果を踏まえて……

その後、数年をかけて耐震診断、耐震改修検討、第三者耐震改修評定、そして、マンション管理組合による合意を経て……

現在のマンションの状況は……

現在、当初より耐震強度不足であったA棟において、耐震補強(鋼管ブレース工法)が1～4階まで設置済み。



A棟(西側)＝耐震補強(鋼管ブレース工法)・・・1～4階部分



A棟(東側)＝耐震補強(鋼管ブレース工法)・・・1～4階部分



事件発覚から10年余り、大きな代償の上で平穏な生活が・・・

