

既存ペンシルビルの連結による街並み再生手法の研究

千葉大学工学部デザイン工学科 教授 安藤正雄
大成建設技術センター 建築技術研究所長 藤井俊二

1. はじめに

東京などの都市中心部には間口が狭く細長いペンシルビルが林立している地域がある。このようなペンシルビルと地域の問題として、(1) デザインがまちまちで街並み景観がよくない、(2) 各建物に階段、バルコニー、エレベーターを設けるため空間効率が悪い、(3) 火災時に下方にしか避難できないので防災上問題がある、(4) 高さに対して幅が狭いため風や地震で揺れやすい、(5) 設備機器が個々のビルごとに計画されているため効率が悪い、などの課題をかかえている。そこで、隣接する既存のペンシルビルどうしを連結することで、これらの問題を解決し、建物の性能の向上と整った街並み創りが可能ではないかと考えた。図1-1の例では、隣接する10階建ビル2棟()や7階建ビル2棟()を連結する場合を対象としている。また、高層ビルの間、2、3階建の建物の建替え時に単体でペンシルビルを建設するのではなく、既存ビルとの連結を考慮して総合的に計画する場合なども対象となる。

一方、いわゆる2003年問題に関連して話題になっている「コンバージョン」では既存のストックを活用した都市再生を目的としており、対象とするビルにはいわゆる「ペンシルビル」が多いことから、コンバージョンとペンシルビル連結という2つのコンセプトを融合させることによって、さらに有効な都市再生策が提案できる可能性がある。本報ではペンシルビル連結の試設計の概要を紹介し、ビル連結の効果を検討し、住宅へのコンバージョンにおける有効性についても述べる。



図1-1 対象とするビルと街並み

2. ビル連結の計画

2-1 連結の考え方

連結には空間的連結と構造的連結の2パターンがある。空間的連結とは、連結するビル同士のフロアといった空間を一体化する連結を指す。空間的連結では、階段やエレベーター(以下、EV)といったコアの集約化やそれに伴う空間効率の向上、設備機器の効率化、貸床面積増大による賃料の増加をねらっている。構造的連結とは、連結するビル同士を構造的に一体とする連結である。新耐震設計法(1981年)以前の建物同士の連結や新耐震と旧耐震との連結では、連結により旧耐震ビルの耐震性能を向上させ、既存不適格の解消をはかる。また、2棟のビルで設備を共有化することによって、設備効率の向上、設備機器スペースの有効活用、ビル間スペースの配管への有効活用なども可能となる。

2-2 連結計画ケース1

(1) 対象ビルの概要

- Dビルは間口4,400mm、奥行き21,200mm、地上10階・地下1階、築年H5、構造SRC造
- Eビルは間口5,450mm、奥行き34,500mm、地上9階・地下1階、築年S63、構造SRC造

隣棟間隔は720mmでありビルの隙間での作業はやや制限される。最大階高差D-Eは1,300mmと階高の差が大きいが、4階レベルでの最大階高差は400mmと階高の差は小さい。

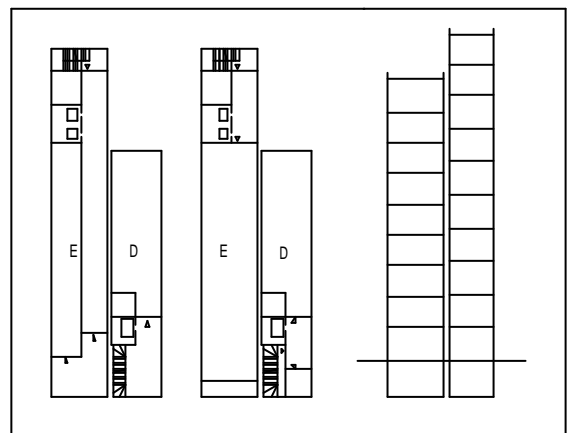


図2-1 ケース1の現況

(2) 計画的特徴

Dビル、Eビル共に新耐震のビルであり、構造的な連結による耐震性向上は必要ない。Dビルは2方向避難が確保されていない。Eビルは奥行き34,500mmと長く裏側が接道しているため、2方向避難が確保されているが、階段、EVといったコアがエントランスから離れている。D、Eビルのコアの位置が揃っていないため、利便性の面から見るとコアを集約する事は困難である。

(3) 連結計画案

図2-2に連結の平面計画を示す。低層部分(4階まで)の空間的連結のみとし、エキスパンションジョイントを設けて構造的連結は行わない。その理由には、D、Eビル共に新耐震である事、低層部分のみの連結である事が挙げられる。同様に非連結階に影響を与えるコアの集約化は行わない。連結効果として、Dビルの2方向避難の確保やEビルの空間効率の向上が挙げられる。

(4) 防災的な特徴

連結する2~4階については、2方向避難と2ヶ所の階段が確保できる。階段は平面図で対角線上にあり安全性は高い。バルコニーは法的には不要となるが、非常用出入口の代替としてそのまま確保するのも有効であり、5階以上の避難タラップの関係で残す場合もある。エレベーター前が避難通路になるため、昇降路扉前に遮煙性のある防火戸などの設置が必要である。

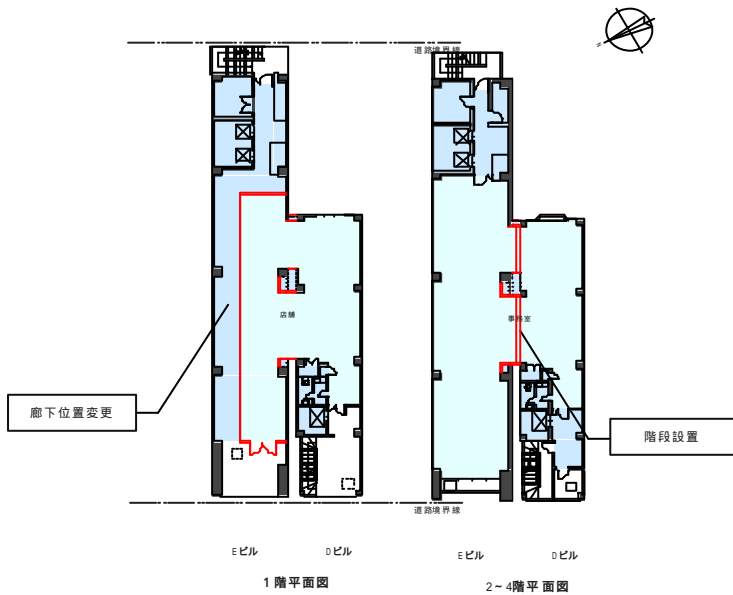


図2-2 ケース2の連結計画案

(5) コンバージョンとの組合せ

この事例では二棟の間で階高の違いがあるため、低層部分(4階まで)の空間的連結としている。オフィスから住宅へのコンバージョンを考える場合には、低層の連結部分は1フロアの拡大の効果を利用して商業がオフィスとして利用し、連結しない上階部分を住宅にコンバージョンすることが考えられる。この場合で

も、住宅部分の避難経路を確保するため、上階における部分的な連結も考慮するべきであろう。

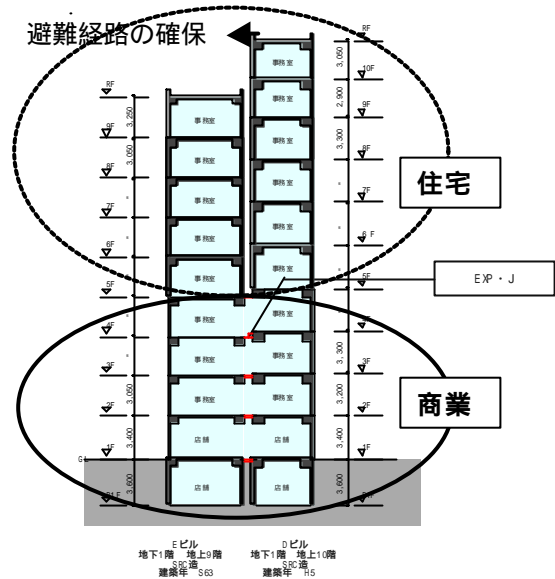


図2-3 コンバージョンの場合の立面計画

2-3 連結計画ケース2

(1) 対象ビルの概要

- Fビルは間口6,800mm、奥行き24,075mm、地上9階・地下1階、築年S51、構造SRC造
- Gビルは間口6,950mm、奥行き23,650mm、地上10階・地下1階、築年S61、構造SRC造

隣棟間隔は920mmあるのでビルの間隙での作業が十分可能である。最大階高差は150mmであり階高の差が小さいが、柱位置のズレが大きい。

(2) 計画的特徴

Fビルが旧耐震、Gビルが新耐震である。F、Gビル共に1面しか接道していないため、2方向避難が確保されていない。

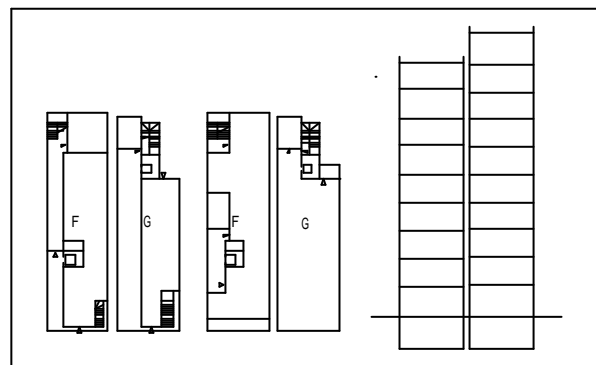


図2-4 ケース2の現況

(3) 連結計画案

Gビル、Fビルの空間および構造的連結を行う。空間的連結により空間効率の向上、避難経路の確保、構造的連結により旧耐震であるFビルの耐震性能を向上させ、既存不適格の解消をはかる。図2-5に連結の平

面計画を示す。この連結計画案の特徴として次の点がある：

- 1フロアの面積が増大するので商業やオフィスとしての使用性が向上する。特に1階では通路を商業スペースに変更して有効活用が可能である。バルコニーの室内化、共用部分の室内化によっても有効スペースが増えている。
- 柱位置のずれによるスペースを設備配管等に有効活用することも考えられる。

(4) 防災的特徴

連結することにより2箇所の階段が確保できる。ただし偏在するため煙降下と避難をシミュレーションした結果、全館の避難が終了する以前に階段室に煙が進入する恐れがあり、バルコニーを一部残した方がより安全という結果となった。

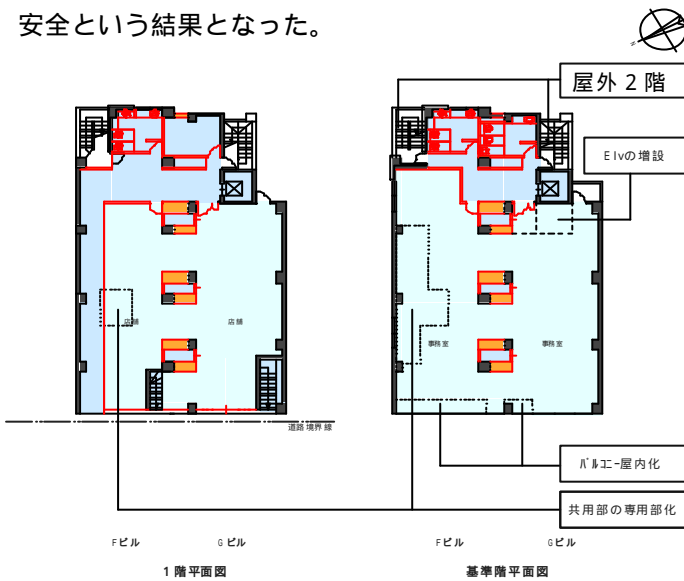


図2-5 ケース2の連結計画案

(5) コンバージョンとの組合せ

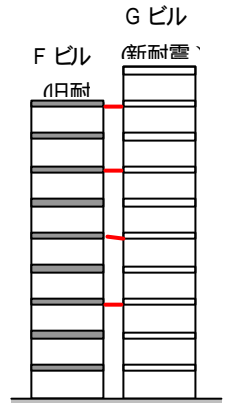
単体で計画する場合と連結して計画する場合の平面計画の例を図2-6に示す。連結して計画する場合には住戸のプランニングの自由度向上や2方向非難経路の確保の面で有利になることが分かる。



図2-6 コンバージョンの場合の平面計画

3. 構造的連結効果の検討

旧耐震のFビルと新耐震のGビルを連結するケース2について、建物の解析モデルを構築し、地震応答解析を行って最適な連結方法と連結の効果を検討した。連結は図3-1に示す4階、6階、8階、R階(10階)の4箇所とし、連結要素として、剛連結、摩擦ダンパー、粘性ダンパーの3種類を想定した。単体建物ごとに耐震補強したケースについても解析した。



3-1 解析方法

旧耐震、中間期、新耐震の3種の耐震性を持った建物のモデルを作成した。各層の単位面積重量は 1tf/m^2 、各層で I_s 値(C値)は一定と仮定し、各層の初期剛性分布は、各層の耐力分布に比例させる。減衰は $\eta=5\%$ 、瞬間剛性比例型とする。図3-2に復元力特性を示す。連結部材として、摩擦ダンパー、粘性ダンパーを用いた。応答解析に用いる地震波は、建設省告示1461号に適合する模擬地震波(位相はランダム、継続時間120秒)とし、地盤の増幅を加味して加速度波形を1.5倍に増幅させて入力した。

図3-1 ケース2の連結

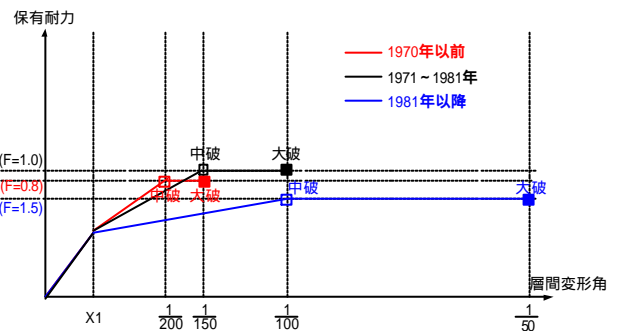


図3-2 復元力モデルの骨格曲線

3-2 地震応答解析結果

図3-3に地震応答解析結果の、最大層間変位、最大加速度のグラフを示す。比較のため図中には2棟を連結しない場合の応答値も合わせて示す。また、Fビルについては、剛性および耐力増加(1.15倍)による耐震補強の結果も合わせて示す。単体の場合Fビル1階が大破するが、連結することで大破を免れる。層間変位は連結により大幅に低減され、特に粘性ダンパーを用いた場合は耐震補強の結果よりも小さくなる。一方、Gビルは、剛結した場合に10階の応答値が大幅に増大するため、層間変位の最大値は連結無しに比べて大きくなるが、ダンパーで連結した場合は、層間変位の最大値は低減される。また、隣棟間変位もダンパーで連結した場合はほぼ半減している。以上より、耐震補強では加速度応答値が増大してしまうため、補強方法は粘性ダンパーを用いるのが良いことがわかる。

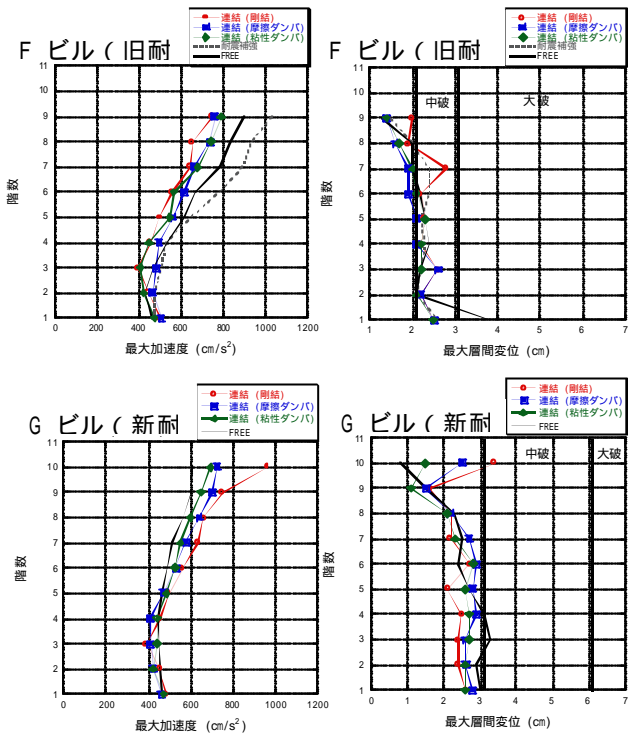


図3-3 地震応答解析結果

4. 連結に伴う設備の共有化

ケース2について試設計例を示す。設備は全面リニューアルを行い、共有化によりイニシャルコストの低減、ランニングコストの低減、屋上スペースの有効利用を図る。特に、柱スパンの違いから生じる柱付近のスペースを有効に利用する方法を提案する。

(1) 衛生設備

- ・ 給水引き込みを1本化し、低層は直結方式、高層は直結増圧方式に変更する。これにより地下受水タンクを消防用水に利用でき、高置タンクを撤去して屋上を緑化等に有効活用することが可能となる。
- ・ 排水設備は特殊排水継手を用いた単管式に変更し、既存の通気立管を撤去する。
- ・ 便所横のシャフトをメンテナンス容易な配管スペースとし、縦配管を集約する。

(2) 空調設備

- ・ ビル用マルチ空調方式とし、Gビルに屋外機を設置する事により、Fビルの屋上スペースが緑化などの用途に利用することが可能である。

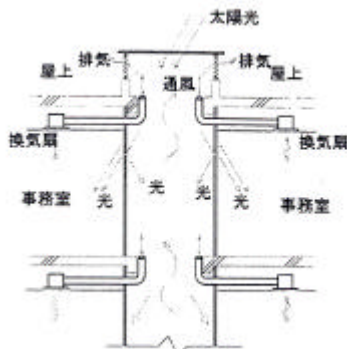


図4-1 ライティングダクト

(3) 電気設備

- ・ 電気引き込みを1本化し、キュービクルは既存Gビルの屋上に集約する。

(4) 共通

- ・ 3箇所のスペースを空調配管用、電気配管用、排気ライティングダクト用として利用することも考えられる。ライティングダクトの概念を図4-1に示す。

5. 街並み景観向上策

ビル連結による街並み景観の向上策や、景観調和が賃料上昇など経済効果をどのように影響するかについても検討した。連結する建物群では、ファサードの統一により一体感を持たせることができる。また、ファサードの改良に合わせて、ダブルスキンを採用することによって省エネルギー化をねらうことも考えられる。

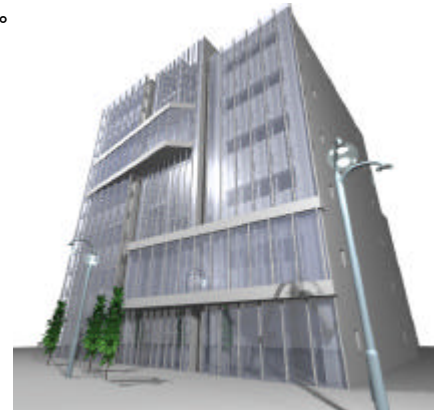


図5-1 ファサード統一のイメージ図

6. まとめ

ペンシルビル連結のコンセプトを示し、2ケースについて連結の試設計を実施した。各試設計案について、建築計画、避難、耐震性、設備共有化の面から検討し、連結による各分野での効果を評価した。その他、下記の検討を行っている。

- ・ 東京、大阪、神戸におけるペンシルビルの実態調査。各都市のビル形態や分布に対する歴史的な都市形成の影響分析。
- ・ 煙と避難の数値解析による連結効果の評価。
- ・ 既存ビルの設備の実態調査、設備共有化に利用できる技術の洗い出しと、共有化による省エネルギー効果の検討。
- ・ 現行法規上の問題点の洗い出し
- ・ 現状の所有権の実態調査、連結後の所有形態のパターン分析、ビル所有者の意識調査。
- ・ 地域毎の賃料分析と連結の影響の検討。
- ・ 街並み景観に関する視覚形態分析と評定実験。
- ・ 東京、大阪各3地点における連結のコンセプト作り、試設計。

研究成果は建築学会大会論文10編にまとめて投稿した。