

本校校舎新築に向けてプラン作成のための調査・研究（複数年計画）

筑波大学附属駒場中・高等学校
学校建築研究プロジェクト委員

土井宏之・池田千代子・遠藤正之
小沢治夫・加藤勇之助・更科元子
篠塚明彦・真梶克彦・末岡敏明
深瀬幹雄・平田知之

本校校舎新築に向けてプラン作成のための調査・研究（複数年計画）

筑波大学附属駒場中・高等学校

学校建築研究プロジェクト委員

土井宏之・池田千代子・遠藤正之

小沢治夫・加藤勇之助・更科元子

篠塚明彦・真梶克彦・末岡敏明

深瀬幹雄・平田知之

学習環境は教育を成立させる重要な要素であり、その意味で、老朽化した本校校舎の新改築は急務といえる。本研究プロジェクトは、本校の使命、教育目標、育てようとする生徒像の議論も踏まえながら、より充実した学習環境を整えるべく、遠くない将来の校舎新築に向け、そのプラン作成に取りかかろうとするものである。いずれ、校内における基礎調査・研究がある段階に来た時点で、筑波大学芸術系の、環境・建築デザイン研究室と連携することも考えている。初年度の今年はその足がかりの年として、先入観のない目で他校の学校建築の例を見学、調査する、情報収集の年と位置づけ、活動を行った。その報告をここに載せる。又、本年度、本校校舎の新改築の必要性を改めて考えさせる調査研究が、生徒の手によってなされており、合わせてここに掲載したい。

1. はじめに

本校が、国立大学の独立行政法人化に伴い、筑波大学の附属学校として独立行政法人に移行することとなり、更には国立大学及び附属学校の民間委託も提言される今日、本校の位置づけが将来的にどのような形になるとしても、本校の教員はその教育内容には自信を持って臨むであろう。しかしながら、本校も創立50周年を経、生徒の学習環境の本体である校舎は、1964年の竣工以来既に40年近くを経過し、老朽化は目を覆うばかりである。それに加え、学習並びに生徒の活動の多様化にも耐えられなくなっている。学校のソフト（教育内容）には自信を持ちつつも、それを支えるハード（建物）はみすばらしい限りである。教育を成立させる重要な要素である校舎の新改築は急務といえよう。その予算的裏付けは現在全く無いが、本研究プロジェクトは、本校の使命、教育目標、育てようとする生徒像の議論も踏まえながら、より充実した学習環境を整えるべく、遠くない将来の校舎新築に向け、そのプラン作成にとりかかろうとするものである。初年度の今年はその足がかりの年として、先入観のない目で他校の学校建築の例を見学、調査する、情報収集の年と位置づけ、本年度、合計3回の学校訪問を行った。まず、その報告を掲載する。

2. 報告

第1回学校見学会

訪問先 駒場学園高等学校

世田谷区代沢1-23-8

日時 7月2日（火）4:00から約1時間

参加人数 9人

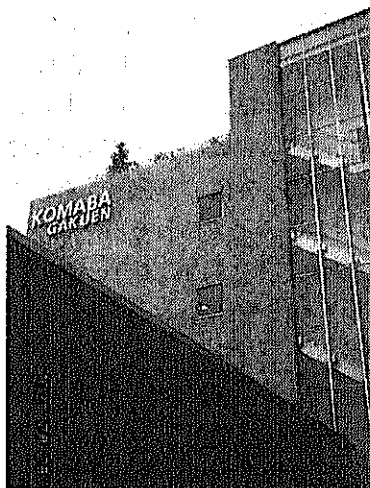
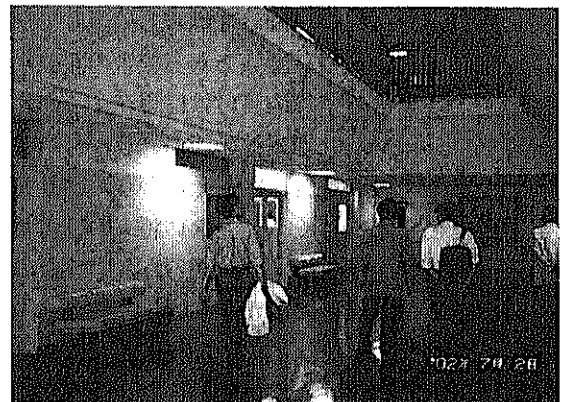
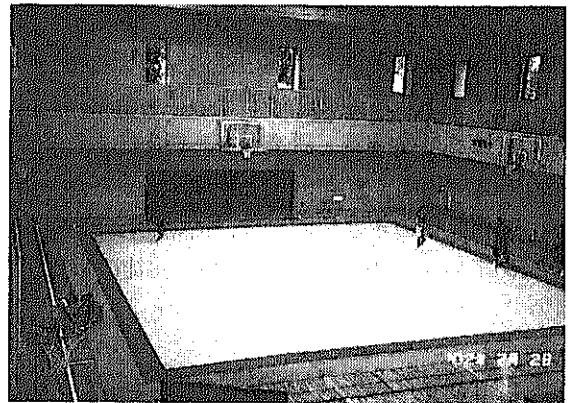
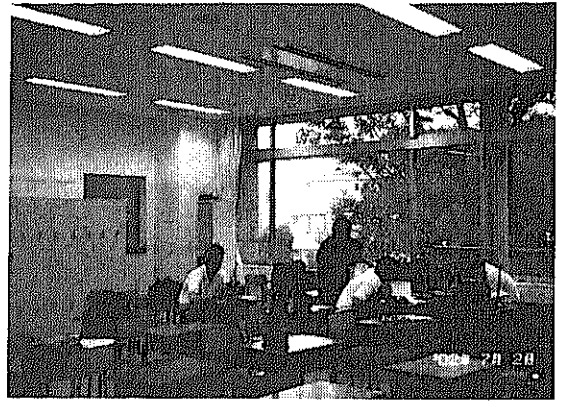
第1回目の訪問先として、本校より徒歩5分の駒場学園を選んだ。同校は、本年6月に新校舎の落成に至ったが、それまでの経緯を簡単に記すと、学校創立が昭和22年で、本年が創立55周年にあたり、本校とほぼ同じ年数を経ている。新校舎の建設は、東館と西館に分けて平成11年に着工し、旧校舎で授業を続ける間に、同12年に東館が完成、生徒が東館に移り、本年6月に西館の完成となる。私達が訪れた7月には、未だ校庭の整備や外構工事を行っており、全工事終了は本年8月とのことであった。

同校の教頭先生の案内により、エントランスから会議室、半地下の体育館、トレーニング室、生徒相談室、食堂、教室、茶室、コンピュータ室、実験室、小教室等を見て回った。機能性や利便性等の観点からみて、生徒相談室や小教室等の小回りのきく部屋がいくつか有ることが、使い勝手が良さそうであり本校での必要性も同時に感じさせた。食堂が最上階にあり見通しも

よく、単に食事をするだけでなく、生徒が勉強したり、憩うための場所になっており、本校にも同様の施設がほしいところであるが、学校規模の観点から無理と考えられる。その他の教室、施設は小ぎれいにまとめられており、新築直後と言うこともあり、余計なものがないという感じであった。決して広いとは言えない敷地に建てられている関係で、おのずと建物は高層となり、異なる階への生徒の移動の多少の不便さは仕方のないことであろうか。全体の印象としていかにも都会の学校という感じにコンパクトに無駄なく設計されている感じであった。

校舎の全面的な立て替えの契機は、阪神大震災後の建築物の耐震性の審査によって、補強をするよりも新築した方が将来のことを考えても得策であると判断したとのことである。当たり前のことであるが、同一敷地における新築となると、校舎建築中も生徒の教育は同時並行で行われ、多少の不便さは教員、生徒ともに覚悟するとしても、教育の質を落とすこと、学校運営に大きな支障をきたすことは許されない。しかし、工事期間中の授業、行事はもちろん、備品の移動、管理等に種々の困難が伴うであろう。その観点から、同校のケースは決して広くはない敷地の中で建物の規模や設置位置、工期などを工夫して大きな支障無く新校舎落成に至ったと考える。おのずと新校舎のデザイン、プランは敷地や工期の制約を受け、更地に全く新しく校舎の建設をする場合の自由度はない。本校の新改築の場合も同様のことが言えるが、本校は都心には比較的広い敷地を有し、ある程度の自由度を持ってプランを立てることが可能であろう。

駒場学園高校写真5点



第2回学校見学会

訪問先 東京都立晴海総合高等学校

中央区晴海1-2-1

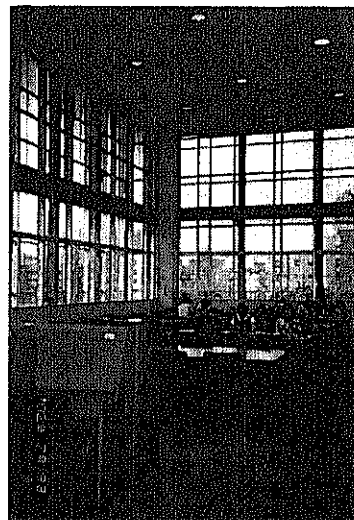
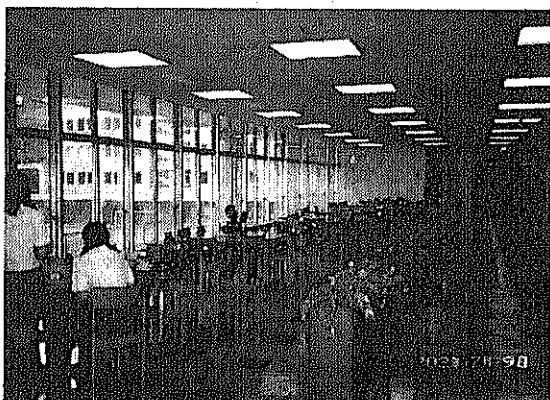
日時 7月9日(火) 3:30から1時間半

参加人数 6人

同校は平成8年に都立京橋商業高校と都立京橋高校が発展的に統合される形で同敷地内に誕生した。東京都における初めての総合高校として多様な生徒のニーズに応えられる教育をめざして学校づくりに取り組んでいる新しい学校である。同校における新学科の設置やユニークなカリキュラムなどそのソフトの部分にも学ぶべきことは多いが、本稿においてはその施設面を特に取り上げたい。

同校は都立短期大学と一部施設を共有する形で設計されており、講堂や体育館、プールなど非常に充実した内容を伴っている。都立短期大学が夜間である関係で生徒の使用、活動には支障がないようである。エントランスから講堂、教室、特別教室、プール、体育館、食堂、図書館等を見てまわるが、いずれも設備が整っていて規模も大きく立派である。いわゆるバブルの時期に計画、設計され、ほぼそのまま建てられた結果であろう。学校要覧によれば、1年間の人件費を除く事業費が2億円あまりで、豪華な施設を見学しながら納得するものの、今の時代には合わないと感じさせた。同校は既存の隣接する2校の同じ敷地に新設されたため、全体の敷地が広く、前掲の駒場学園のような設計の困難さは少なかったと考えられる。校庭をコの字に囲む形で建物が建てられており、全体にゆとりが感じられる。しかし一方、いかにも都心の学校という風で、敷地内にも周辺にも緑が極端に少なく、改めて本校の一見無駄で手間のかかる樹木の緑が貴重に感じられる。せめて屋上にビオトープを造ったりというように都市のコンクリート建築が抱えている問題の解消に勤める必要があるだろう。図書館の天井の高さや、全館の集中冷暖房、施設に見合うだけの数百台の生徒用コンピュータなどはうらやましいかぎりながら、いかに省エネに取り組み、時代のニーズに合わせてゆくかが最大の課題であろうと感じさせた。

晴海総合高校写真4点



第3回学校見学会

訪問先 東野高等学校

埼玉県入間市二本木112-1

日時 11月6日(水) 10:00から1時間半

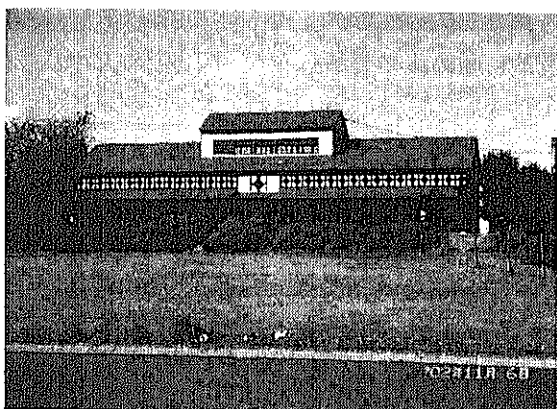
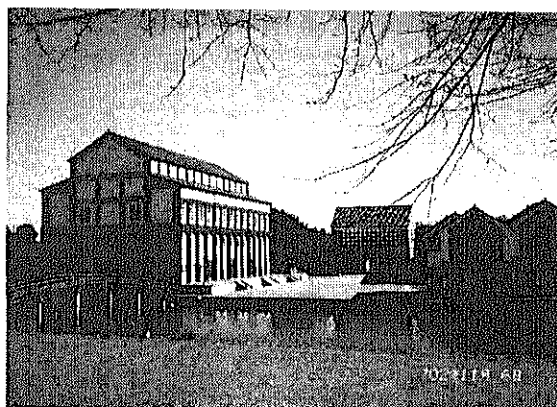
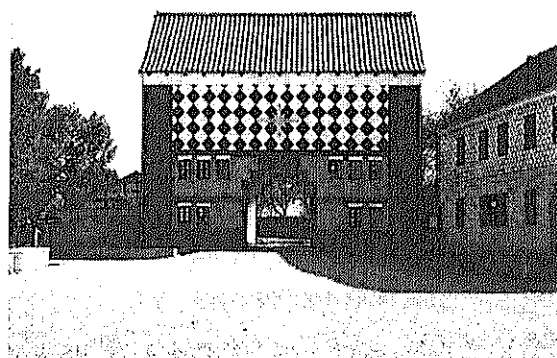
参加人数 5人

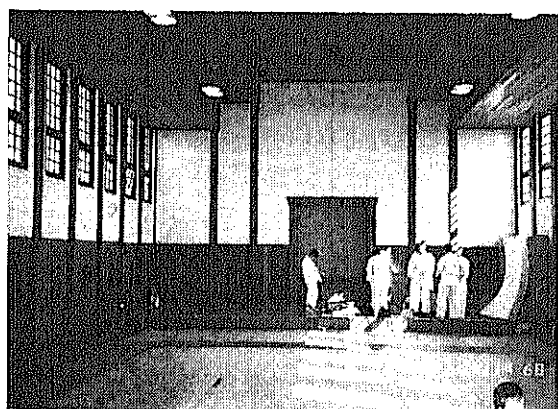
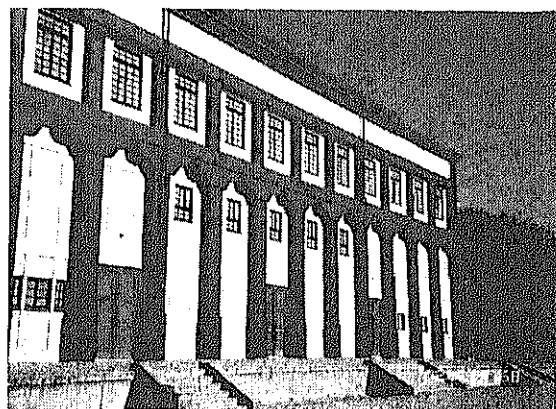
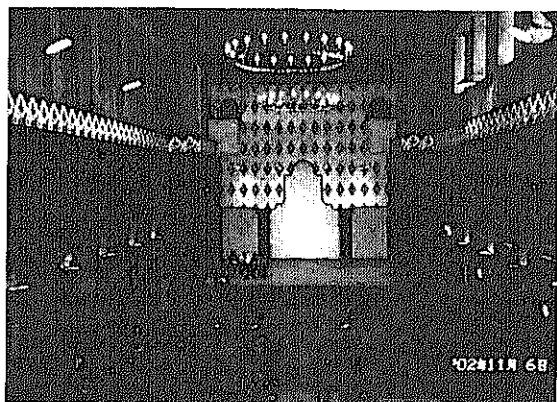
文化祭代休を利用して入間市の東野高校を訪問する。最寄りの駅から生徒は通学バスを利用するようで、路線バスは本数が限られ、やや不便な場所にある。首都圏の校外という立地が、ある意味で同校の性格を作り出しているのかもしれない。中学時代に不登校傾向のあった生徒が結果的に少なくない人数入学してくるから、広い敷地ののんびりした雰囲気が生徒をいやしてくれているのかもしれない。建物はといえば、これもやはり木材を主体にした構造で、高くても3階程度。全て木造のものから、コンクリートを心材としながら、床や壁は板張りというものまで種々あるが、全体のデザインは一貫している。

同校は、学校法人盈進学園が、前進の盈進学園高校を廃校とし、新たに入間市にキャンパスを取得して、昭和60年に開校したものである。当時の教員団の教育理念に賛同した建築家のクリストファー・アレギザンダー氏により設計された。そのため、後に建物の新築、あるいは改築をする場合も全て氏の指示によって設計、建築されると言うことである。全体の統一性という観点からみれば、美しい建築群であるが、使い勝手という面では不便さもあるようだ。個々の施設について言えば、講堂はモダンな劇場といった趣で、雰囲気がすばらしい。設計者の美的感性のもっとも感じられる建物である。教室は2階建ての長屋風で、優しく暖かみがある。担任の部屋が教室に隣接されており、生徒と教師の風通しは良さそうである。体育館は木造のため小ぶりで、内側に梁や柱、筋交いなどががむき出して、狭い空間をいっそう狭くしており決して機能的とはいえない。武道場も同様にデザイン優先の感がある。図書館は規模と構造から自習室としては機能しにくいであろう。いずれの建物も床は廊下も含めてほとんど全て板張りで、20年近く経ているにもかかわらず傷みは少なく、適度な手入れによって程良く年月を感じさせる風合いをかもし出している。本校のようなPタイルに代表される樹脂系の床面よりよほど感じがよい。又、ほとんど全ての窓がサッシでなく旧来のガラス窓で、すきま風がやや気になるものの、これも悪くはない。一回り見学して感じられたことは、同校の教育理念、哲学にあるように、まさに、生徒が懐かしい場所に帰ってきたような気持ちになる学校である。

中学時代にいろいろな意味で傷ついた生徒達が癒されるであろうことも納得できる。1人の建築家による設計にこだわり、木材をかなり無理に使用している施設もあり、非機能的な部分も少なくはない。木のぬくもりやデザインの統一性には捨てがたいものもあるが、機能性との調和が必要であろう。教員同士の情報の共有化や、今後のますますのIT化にいかに対応できるかが大きなポイントとなろう。

東野高校写真8点





以上本年度訪問見学を行った学校の施設について本校の現状を念頭に報告をしたが、この見学を踏まえて本校の新改築を考えるにあたりキーワードとなる事項をここに対の形であげて本年度の調査の締めくくりとしたい。

「キーワード」

育てたい生徒像——入学してくる生徒の層
 本校の（国家的）使命——地域とのつながり
 省エネ・エコロジー——利便性
 IT化・情報管理 ——有用なある種の無駄
 機能性——あたたかみ
 広い敷地・自然木——土地の有効利用
 教員と生徒の親密度—— 適度な距離の確保

3. 校外学習「東京地域研究」より

本校の総合学習の一貫として、中学2年生の1学期に行われている東京の地域研究は、1学年120余名が20数班に分かれ、各々で設定したテーマに基づき都内においてフィールドワークを行うものである。事後にそれを報告集としてまとめる。本年度も第55期生が5月22日、23日の両日にわたり班別で調査活動を行ったが、そのうちの1班が本校校舎の耐震性の問題に取り組み、専門家の手を借りて早期の対策の必要性を訴える報告をまとめた。その一部をここに掲載する。転載の関係上、一部の章、写真、図版を省略している。

「筑駒崩壊伝説」1年C組

① 目次・要旨 (榊原)	
表紙	(仲西)
①目次・要旨	(榊原)
②はじめに	(岡本)
③行程表	(水谷)
④事前学習	(水谷)
フィールドワーク	
⑤免震構造協会	(仲西)
⑥大本組	(榊原)
⑦東京都立大学	(岡本)
⑧工学院大学	(安孫子)
⑨結論	(安孫子)
⑩資料	(水谷)
⑪感想	

この地域研究では、本校の地震への耐久能力や本校を補強工事する時にどのような方法が良いか知る事が大きな目的だった。

さて、建物の建築年代は耐震法の基準の変化によって大きく3つに分けられるが、本校はその最初の時期に造られ、2番目の時期に改修された。

本校は現在のところ震度6弱ほどまでならたえられるそうだ。しかしもういつ来るかわからない阪神大震災級の大地震に備え、改修する意味は充分にありそうだ。

さて、補強の方法には色々あるが、僕たちは免震構造に着目した。免震構造はかなり優れたものであるが、大きな欠点のひとつにコストがかかることがある。他にも色々な方法があるようだがこの辺にしておく。そしてかなり歴史のある体育館は相当初期の構造をしているらしく、危険度が高い事がわかった。そしてもうひとつ、本校にあるピロティと呼ばれているところは実はピロティではないのである。

② はじめに (岡本)

「東京で起こる地震について調べたい」という同じテーマをもつ5人が集まってできたのがこの1班である。最初は地震予知や、被害、水道やガスのライフラインの復旧など、地震に関するあらゆることを調べようとしていた。しかし、地震について調べる班は毎年あって、今年も他に二班あった。なので、地震という大きなテーマについて調べたら広く浅く調べることになってしまい、調べたことがダブってしまうのではないかと

と考えた。それでは、おもしろくない、どうせやるなら55期2-Cの1班だけの研究をしよう、と思った僕達は、テーマを耐震工学に絞って、深く掘り下げて調べることにした。なぜ、耐震工学なのかということ、建物がどういう仕組みで成り立っているのかということは、興味をそそることであったことが一つ。それと、もし、今地震が起きたら、と考えたときに真っ先に思い浮かぶことは何であろうか。僕だったら、今自分のいるところが安全かということを考える。いつ地震という死の恐怖が起こるかわからない日本で、地震が発生したとき、まず生死を分けるのは建物であり、建物の安全性というのは多くの人が気になっていることであることが二つ。この二つの理由から、僕は耐震工学について調べることにしたのだ。

テーマが耐震工学に決まると、社会科の大野先生に「筑駒の耐震構造について調べたらどうか」と助言をいただいた。僕たちはピンときた。テーマを自分達の学校とさらに絞ることで、さらに深く調べられるだろう。また、1日の多くを過ごす学校という場所の耐震構造というのは、当然気になることであり、また、本校の校舎は造られたのが古いので、正直なところみんな学校の安全性には不安を持っていた。学校の耐震構造というのは、僕達はもちろん、生徒のほとんどが興味を持っていることである。「学校の耐震構造」というテーマは、これ以上ないテーマのように思えた。

こうして、僕らは学校の耐震構造を調べたのだが、このテーマは内容を絞ったこともあり、よいテーマだったと思う。これから研究の成果を見ていただきたい。

⑤ 大本組 (榊原)

大本組は本校、筑駒を作った会社である。ここでは筑駒の耐震構造、建物の設計などについて教えてもらった。なんと、本校は改修工事をする前は震度3、4程度で大破するレベルだったそうだ。

その前に、ランクの説明。被害のランクは次の5つに分かれる。

軽微・・・二次壁の損傷もほとんどない
小破・・・二次壁のせんだんのひび割れ
中破・・・柱・耐震壁にせん断ひび割れ
大破・・・柱の鉄筋が露出・座屈
倒壊・・・建物の一部または全体が倒壊
ということだ。

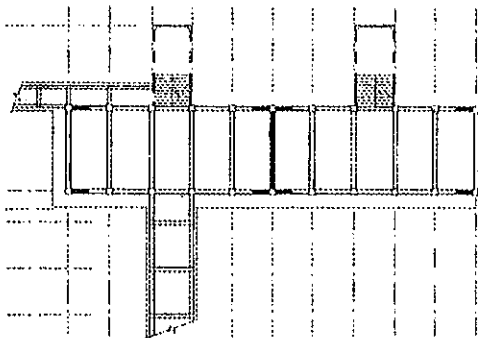
学校改修時は耐えられる震度を6程度、と想定していた。

コンクリートは鉄筋コンクリートに使用されており、

圧縮に強いコンクリートと引っ張りに強い鉄筋の長所を活かし、それぞれの弱点を補い合っている非常に有効な部材であり、構造なのである。

コンクリートと鉄筋が一体になった鉄筋コンクリートははり（建物と建物をつなぐ橋の役割をする部材）の中央に力がかかった時にはりが曲がるがコンクリートと鉄筋はばらばらにならないので、一定の力がかからなければはりが壊れない。またコンクリートは鉄筋がさびるのを防ぐ保護材の役割もしておりコンクリートのアルカリ性が鉄筋のさびを防いでいるのである。かなり話がそれたが要するに、その分強度も低かったのである。さて本校の改修時にはもともとの構造に壁を入れ（耐震壁）耐震性を補強したようだ。これで本校は震度6弱までは耐えられ、震度6強で大破、震度7で倒壊する。もういつ来るかわからない阪神大震災級の地震を考えるとややこわいところがある。建物の耐震設計の目安としては、耐用年月中に2~3回発生する震度5弱に対して健全な状態を保っている。何百年に一度来るかわからないような地震は視野に入れないそうだ。建物の耐用年月中に1回発生するかもしれない大地震に対して倒壊しない、それが目標だ。耐用年月・・・30、40年~100年程度だが目安は50年程度。ごくまれに起こるような地震には照準を合わせていない。筑駒の改修

図6 筑駒改修時に加えた壁（黒い部分を加えた）



この図の黒いところに新しく壁を入れた。学校の校舎など細長い建物は短いところに強い力がかかりやすいのだが、B組とC組の教室の間に壁を入れたことで、縦方向にぐんと強くなった。さらに、校舎の左右の端に横方向に壁を入れたことにより（そで壁という）、縦方向からの力に対しても強くなった。これにより筑駒は横から2G、あるいはそれ以上のゆれ（震度6位まで）耐えられるようになった。

G・・・1G=1000galは地球の重力です。

⑥ 東京都立大学 芳村学助教授（岡本）

筑駒の耐震構造を語るうえで欠かせないのは、自学自習センター、オープンスペースなどがある7号館だ。7号館は、1階部分が柱だけでできていて、2階以上から部屋として使うピロティという建築様式でできている。事前学習で、阪神淡路大震災のとき、ピロティ形式の建物の被害が大きかったことを知った僕たちは、耐震工学の中でも特にピロティのことについて研究している東京都立大学の芳村学助教授にお話を伺った。

（1）ピロティはなぜ地震に弱いのか

まず教わったのは、ピロティがなぜ地震に弱いか、ということだ。一般の建物は、耐震性をあげる壁が全ての階に同じように配置されている。つまり、全ての階の耐震能力がほぼ同じなので、全体が均等に揺れて力が分散している。それに対し、ピロティ形式の建物は、2階以降は壁があり、耐震性能が高いが、1階は、柱だけで構成され、壁がないため、相対的に2階以降より耐震性能が低い。すると1階部分に力が集中してしまい、柱がせん断破壊（急激な崩壊のこと。詳しくは事前学習を参照していただきたい）を起こしやすくなる。これが、ピロティが地震に弱い理由である。

（2）筑駒にピロティはなかった!?

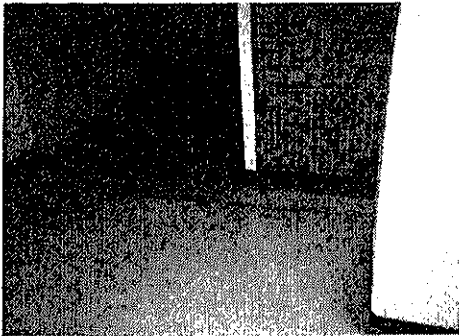
次に筑駒のピロティが地震に対してどのくらいの強さを持つのかを伺った。すると意外なことがわかった。僕たちがピロティだと思っていた場所は、実はピロティとは少し違うものらしい。前述したように、ピロティは1階部分が柱だけなのに対し、2階以降は壁により耐震性能が高くなっていて、相対的に弱い1階に力が集中するため地震に弱い。しかし、筑駒のピロティは、2階は図書室、3階は講堂になっていて、部屋を仕切るコンクリートの壁は全くない。よって、柱だけの1階と耐震性能は大差ないのだ。つまり、全体に力が分散し、ピロティよりも一般的な建物に近い揺れ方をするので、地震にはそれほど弱くはないと考えられる。また、ピロティが造られたのは平成元年と比較的新しいので、新しい建築基準に基づいていて耐震性能は高い。筑駒のピロティは、デザインの良さと1階が広く使えるというピロティならではの利点を持ちながら、2階と3階を図書室と講堂という特殊なスペースに使うことによって、地震にも強いという優れた建物だったのだ。

（3）エキスパンションジョイント

次に問題となったのは、コモンスペースとなっているピロティと5号館を結ぶ2階建ての通路だ。この通路は、1階がピロティと同じく柱だけでできていて、2階

は通路になっている。このような建物と建物を空中でつなぐ通路をエキスパンションジョイントというらしい。エキスパンションジョイントは、実は建物とはつながっていないで、接合部分が電車の車両と車両のつなぎ目のようになっている。よって、地震のときは建物とは別々に

写真3 筑駒のエキスパンションジョイントの接合部分



揺れるため、建物とエキスパンションジョイントが激突してしまうのだという。それでも柱が崩れるとまではいかないで、それほど心配することはないとのことだった。しかし、筑駒の中ではかなり危ない場所のようだ。

写真4 エクスパンションジョイント

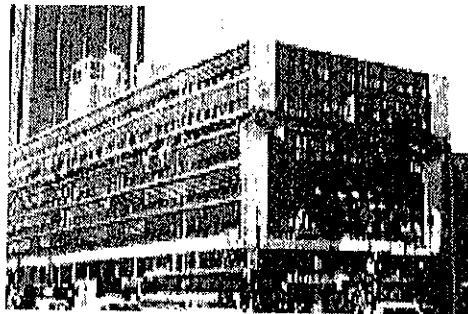


(4) 中断層破壊

最後に芳村先生に教わったのは、直接筑駒とは関係ないが、中断層破壊のことである。中断層破壊は、建物のある階だけが講堂などの壁がなく耐震性が低いスペースとして使われている建物でおこる。地震のときその階に、ピロティの1階部分と同じ理由で、力が集中するため、その階だけつぶれてしまう。中断層被害は、阪神淡路大震災でも多かった被害でもある。ピロティの場合には1階部分がつぶれても逃げることは可能であり、人数もそれほど多くはないと思われる。しかし、中断層破壊の場合は、逃げることはまず不可能である。それに、もし会議中などに地震が起きたら多

くの人が犠牲になってしまうだろう。被害という点から考えると、中断層破壊はピロティ以上に重要なのだ。

写真5 中間層破壊 (下は神戸市役所)



⑦ 工学院大学 広沢雅也教授 (安孫子)

工学院大学にて、広沢教授との会談。広沢教授には、主に本校校舎の耐震構造について教えていただいた。

一般的な建物で地震に強いかどうかは、地震によってもたらされる横力(一般に建物の場合、地震の水平動の影響が大きく、上下動の影響はほとんどない)と横力の作用によって生じる水平変形に対して、建物の水平抵抗力や変形に耐える能力(粘り強さという)が十分であるという事や、建物の形状の上で耐震的に不利な要因がどの程度あるかによって決まる。

①本校“筑駒”は建築の世界で第Ⅰ期(建築時期が1970年以前は第Ⅰ期、1971~1980年は第Ⅱ期、1981年以降は第Ⅲ期)と呼ばれる時期に造られた。このような旧い型は、粘り強さに最も影響する帯筋(おびきん)が少ないものが多く、筑駒も例外ではない事が分かった。詳しくは、第Ⅰ期は帯筋の間隔が25~30cm、第Ⅱ期は10~15cm、第Ⅲ期は10cm以下である。上記の通り筑駒は第Ⅰ期なので帯筋の数が少ないため、粘り強さが十分でない上に、建物自体の老朽化も加わり地震に十分耐えられるとは言いがたかった。しかし、大本組による改修工事で新たに壁や帯筋の数を増やした柱も採り入れているので、粘り強さに関してはさほど問題は無いと言える。

②次に、建物自体の形状が耐震的に不利であるかという点について説明したいと思う。筑駒は、読みにくい左上の図1の、片廊下型のB-2である。(図の上の真ん中)この図について説明すると、○が柱で太線が壁となっている。この場合は○に囲まれた所が教室でその外がテラスである。筑駒の属する型を便宜上Xとすると、Xは重要な教室を柱で囲んでいるため、教師や生徒の命を守る事については、その上のB-1より適していると言える。しかし、柱の多いC型やB-3と

比べるとやはり耐震的に不利であると言う事が出来る。特に学校などを含む横に長く縦に短い建物(縦をX、横をYとする)はY方向には崩れないがX方向に弱いことが多い。B-2(筑駒)を含む全ての型にX方向の壁が両側2箇所(太線)しかないので柱の数の少なさに加えて不利な条件だ(まあ学校全般なのだが)。また縦横の条件に加えて、教室というものは北側の方の柱が短い事が多く、その場合北の短い柱に力が集中し壊れやすい。

以上の①、②から筑駒の耐震性能について説明しようと思うが、上記の事だけで判断しきれない部分もあるので実例を挙げたいと思う。次のページの図で、(A)はX方向、(B)はY方向の合格率(再起不能の重症を負わなかった確率、要するに無事)である。ちなみにこの図は阪神大震災の時の記録。

筑駒は、“I期のB型、3階建て”に当たる。

この二つの図を見ても分かるように、同じ型でも無事な割合がX方向とY方向では断然違うのが分かる。筑駒(@)の型も8%と73%で大差がついている。Y方向の73%もたいして良い数字ではない上に、X方向の8%はほぼ壊滅的だと言って良い。補強が加わったおかげでII期並みの強度があったとしても、50%と、頼りない数字である。

体育館の耐震性能

体育館を見てもらえば分かるが、高さは2階建ての吹き抜けて上は枠組みとガラス、下は柱がコンクリートで壁が木造となっている。体育館は1964年に出来た建物で、I期にあたり帯筋の数が少ない事や天井も鉄の梁が多少少なめであると言える。また、上のギャラリーの部分には、ガラスの窓があるが、本来はその弱い部分を補強する為のブレース(×印の鉄棒)が入っていない。しかし、筑駒はブレースが四隅にしかない。広澤教授がおっしゃるには、このブレースが入っていないと問題外らしい。

筑駒の危ない教室

危ない条件

- ①どちらかと言うと、北向きの教室。
- ②壁がない大きな教室。
- ③1階にある教室。
- ④7号館の下の教室(教室はない)。

①は上記。②、③は耐震力の小ささ。④はエキスパンションジョイントの部分落下。この4つの条件を満たす教室または部屋が最も危ない。

図9 学校の耐震診断の合格率

上(A)		下(B)		
A	X	平屋	2階	3階
I期	A型	0/0 %	0/2 0%	0/8 0%
	B型	1/1 100%	1/3 33%	3/40 8% @
II期	A型	2/2 100%	1/1 100%	6/15 40%
	B型	0/0 %	4/5 80%	8/16 %
B	Y	平屋	2階	3階
I期	A型	0/0 %	2/2 100%	4/8 50%
	B型	1/1 100%	3/3 100%	29/45 73% @
II期	A型	2/2 100%	1/1 100%	12/14 86%
	B型	0/0 %	4/5 80%	12/16 75%

⑧ 日本免震構造協会 (仲西)

さて、今まで、筑駒の耐震構造について調べてきた。最後に今日の科学技術を使った最先端の地震対策として、免震構造のことを採り上げてみたい。

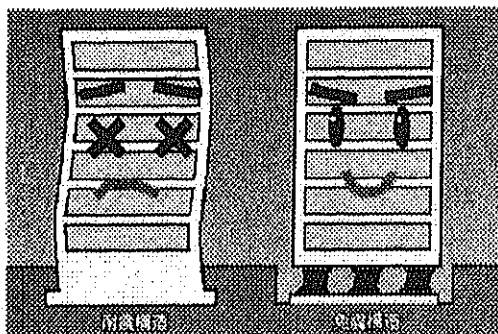
(1) 免震構造とは

その前になぜ地震で建物が壊れるのかを説明しよう。地震で建物が壊れるのは、建物が地震により普通では動くことの出来ない方向に動くからである。そのため建物が壊れる。

地震の揺れというのは、小刻みに激しく揺れるものである。免震構造は、地震が起きたときの揺れをゆっ

くり大きくさせ、建物への被害を最小限にするための構造である。阪神大震災のとき、免震構造の建物がすべて無傷だったことから注目されはじめた。今では、役所や病院など地震発生時に機能しなくてはいけないところや、歴史的な建造物などに使われている。また、相模原には、住宅地全体を免震構造にしてしまったところもあるようだ。

図5 耐震構造（左）と免震構造（右）



(2) 免震構造に必要なもの

免震構造に必要なものの一つにアイソレータというものがある(図5の右下のばねのようなもの)。アイソレータは地面と建物が触れないようにするという意味らしい(本来は)。しかし今の技術ではそのようなことは無理である(超強力電磁石などで反発させれば出来るかもしれないが多分無理だ)。そのため今ではそれに最も近い状態にする免震装置の一つにその名前がつけられている。さてここからがアイソレータについての本題だ。今から説明するアイソレータはゴムと鉄板で出来ている(ロールベアリンクでできているものなどほかにも多くの種類がある。)。中に鉄の棒が入っている。まずこの鉄の棒は支柱の役割をはたしている。そして地震がきたときに地震の揺れといっしょに揺れる。アイソレータは中のゴムにより形を変える。図5をイメージしてほしい。アイソレータが動き、地震の力を吸収することにより、建物にはほとんど力がかからない。これが免震が安全な理由である。

他の装置としてダンパーがある。ダンパーは揺れそのものの力を小さくするはたらきを持つ。ダンパーにも鋼材ダンパー、鉛ダンパー、摩擦ダンパー、オイルダンパーなどいくつかの種類が開発されている。この中でどれが一番いいかと問われれば、時と場合によるとしかいえない。

(3) 免震の欠点

免震は技術としては今のところ新しいので比較的費用がかかる。建物全体の30%の値段であると言われてる。一番困るのが周りに土地がないと免震構造は取

り入れられない。なぜなら、横に大きく揺れるので、隙間がないと周りの建物とぶつかってしまうかもしれないからだ。免震は周りの土地に余裕がないといけな

(4) 免震の歴史

免震はだいぶ昔からやろうとしていたらしいたとえば中国では砂を建物の下に入れたりしていたが長い間立つと砂が固まり役に立たない。他に日本では建物の下に丸太を入れてみたがきが腐って崩壊。などと免震の考えがあったが出来なかった。がしかしそれを出来るようにしたのが今の技術の進歩なのである。

今回のフィールドワークでは、免震構造が以下に地震対策として優れているかがよくわかった。地震国日本では、今後免震構造を取り入れた建物が増えるであろう。何年か後に筑駒の校舎を建て替えるときがあったら、ぜひ、免震構造を取り入れるということも選択肢に入れていただきたい。