

図書館と地震

本田 明

1978年6月12日17時6分、仙台で震度3の地震(弱震)があった。特に大事件でもない。公共図書館は月曜日で休館であり、東北大附属図書館ではメインカウンターやレファレンスデスクは終了して、2階開架閲覧室だけに二百数十人の利用者が居る夜間開館体制に入っていた。この地震が、間もなく宮城県を中心に襲う大地震の前震であるとは、誰もわからぬことであった。

のちに1978年宮城県沖地震と命名された地震は17時14分に発生した。気象庁の発表によると、推定震源は宮城県沖約100kmの太平洋で深さ約30km、地震規模はマグニチュード(M)7.4、これは昭和39年新潟地震、昭和43年日向灘地震に匹敵し、東北・北海道地域としては昭和43年5月の十勝沖地震(M7.9)以来、宮城沖としては昭和11年11月の金華山沖地震(M7.7)以来の地震であった。仙台・水戸・福島・石巻で震度5、震度4は秋田・前橋・東京・千葉・帯広・山形・盛岡等と発表されている。

気象庁の震度階を表1に示したが、これは一定の物理量によって決めるものではなく、地震に起因する諸現象を総合的に判断した上で決定される。表中の加速度はあくまでおよその目安である。仙台市民にとっては「もっと烈しかった」というのが実感であったようだ。主要動は約20秒間続き、南北のゆれが大きかったとされている。

死傷・火災

死者は宮城県27名(内仙台市13名)福島県1名、ほとんどが屋外において道路等を歩行中あるいは遊び中にブロック塀、門柱等工作物の倒壊、落下により下敷となっている。

倒壊したブロック塀の特徴は、軟

弱地盤上または傾斜地の造成地盤上に建つもの、東西方向に長いもの、擁壁を兼ねているもの、ひかえ壁のないものまたは不完全なもの、鉄筋がないか少いか、基礎への定着不良、詰めモルタル不良などの構造上の不備のあるものである。

負傷者を収容した仙台市内医療機関からの情報によれば、負傷者の多くは戸棚・家具等の転落による頭部打撲・挫創・上下肢骨折・ガラス片による足の切創等である(重傷300人、軽傷9,000人)。

火災は少なかった。暖房のない季節の夕食にはやや早いまだ明るい時刻であったので、仙台の8件中5件はボヤで消火している。延焼火災3件中2件が大学の実験室からの出火であり、こわれた薬品瓶の内容の混合混触が原因と推定されている。残り1件は市ガス局のガスホルダーであり、スパークが原因と考えられる。このため、ガス供給を停止したことも、二次災害のなかった一因と思われる。

建物の被害

建物が倒壊した地域は、主に仙台市東部及び南部の新しい住宅並びに業務地区であった。この地域は洪積層か

震度	名称	加速度 (gal)	程 度
0	無感	0.25~0.8未満	人体に感じない。地震計には記録される。
1	微震	0.8~2.5未満	静止している人、または特に地震に敏感な人だけに感ずる。
2	軽震	2.5~8未満	大ぜいの人に感じ、戸障子がわずかに動くのがわかる。
3	弱震	8~25未満	家屋がゆれ、戸障子がガタガタとなり、電灯のようになりさげたものがかなりゆれ、器の中の水面が動くのがわかる。
4	中震	25~80未満	家屋のゆれが激しく、すわりの悪い器は倒れ、八分目ぐらいはいった水が器からあふれる。また、歩いている人にも感じ多くの人は戸外にとびだす。
5	強震	80~250未満	家屋の壁に割れ目のはいり、墓石・石灯籠などが倒れ、レンガ・煙突・土蔵・石垣などがこわれる。
6	烈震	250~800未満	家屋の倒壊は30%以下で山くずれやがけくずれ、地割れを生じ、多くの人が立っていることができない。
7	激震	800以上	家屋の倒壊が30%以上になり、山くずれ・地割れ・断層などを生ずる。地形が変わる。

表1

地震の震度階

1 gal = 1 cm/秒²

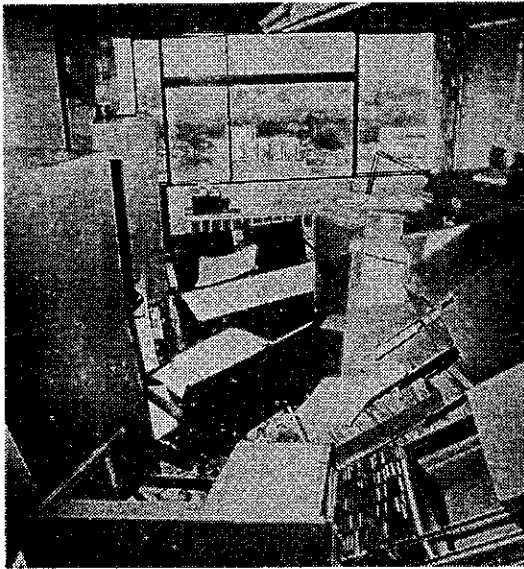


写真1 980ガルの震動を受けた9階研究室

ら沖積層に移ったところの盛土層で、地盤は軟弱である。

倒壊した建物は、地階を有しない鉄筋コンクリート造3階または4階建の壁の少ない建物が多く、1階部分が崩れている。また、丘陵地を造成したキャンパスや新興住宅地では盛土に建った建物の被害が大きい。地震による盛土の地割れに、後日の雨が浸透して崩れるという二次災害も起きている。建物破壊による死者はなかった。

建物の受ける地震の加速度は地盤だけでなく階によっても大きく変わってくる。強震計に記録された数値を見よう。

設置対象	設置階	最大加速度(ガル)	
		N-S	E-W
東北大学工学部 建築学科建物	9 F	980	480
	1 F	240	190
住友生命仙台ビル	18 F	553	487
	9 F	520	393
	B2 F	253	227
国鉄ビル	B1 F	438	238

表2 科学技術庁 [ガル=cm/sec²]

東北大学建築学科の建物で、9階は1階の4倍の加速度を南北に受けている。写真1は9階の研究室の惨状であるが、普通の事務机が転倒しているのが手前に見え、奥行の深いファイリングケースが移動し、抽出しが飛出して転倒し、書類戸棚等すべての家具は位置を変えて回転している。建物そのものが無事なのが、かえって異様

な感じを与える。980ガルといえば、重力の加速度Gが980ガルであり、 $f = ma$ (fは力, mは質量, aは加速度)であることはご存知の事と思うが、高さ奥行がほぼ同じで重心がやや高い位置にある事務机に、横から重力と同じ力が働けば、床で滑らない限り転倒するはずである。その場に居合せ貴重(?)な体験をした人達は、鴨居にやっとしがみついで振り回されており、生きた心地がしなかったと言い、できればこの部屋にはもう居たくないともらず始末だったということである。9階では震度6~7相当、烈震・激震なみの振動を受けたわけであるが、一方1階の事務室では転倒・落下・移動ともに全くみられなかったという。

さきに述べた地盤の悪いところ以外では、建物そのものの被害はガラスの割れ以外はあまりたいしたことはなかった。主要構造部には問題にならない程度の亀裂であり、一部壁のモルタル塗やタイルの剥落(県図書館など)程度のことである。

ガラスの割れ

仙台では、1978年2月20日にも今度の地震とほぼ同じ震源地によるマグニチュード(M)=6.8 震度4(中震)の地震があり、この時には建物の窓ガラスが多数破損して注目された。

建設省建築研究所の調査報告によると、建物の構造種別・建物の階数と窓ガラスの破損との間には特別な相関はないようである。窓ガラスが破損した建物は、昭和35年から40年にかけて竣工したものが最も多く、40年以後竣工した建物では破損は比較的少なかった。

破損したガラスが飛散するに至ったものは比較的少なく、大部分はひび割れ発生の段階にとどまっていた。飛散した場合の破片の水平飛散距離は、落下高さの1/2程度であった。

破損したガラス窓のほとんどがハメ殺し窓であって、引違い窓などの可動窓の破損はきわめて少ない。ガラスの止め方の種類別にみると、硬化性パテ止めがほとんどを占め、その場合サッシュの材質如何にはほとんど関係がないと推測される。

また、目撃した人の話によれば、ガラスの破損は地震動の初期に、一時に起きたという。

2月に割れて取替えたためか、今回の地震の方がガラスの破損は少なかった。宮城県図書館で前回64枚、今回34枚割れ、1階のハメ殺し窓が大部分で、外側に落下した。(内側にブラインドあり) 仙台市民図書館でも前回

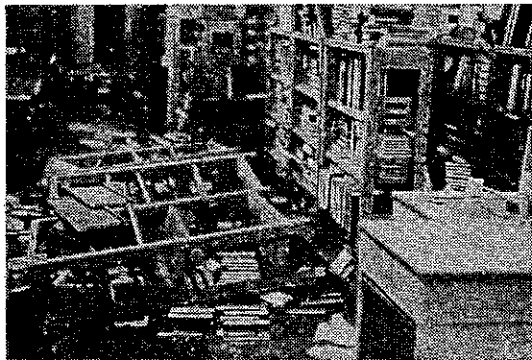


写真2 (上) 整理事務室
写真3 (左) 開架閲覧室
書架の倒伏と圖書の落下の状況
東側ブロック(いずれも東北大)

は多かったが、今回は10枚の破損であった。

設備

宮城県図書館では天井に取付けた空調の吹出口が落下あるいはズリ下ったものがあった。使用中止中ではあったが湯沸室の壁掛式瞬間湯沸器がはずれて落下した。

この事故は病院においても多数起っている。

ガスは供給源のホルダー破壊で停止されたが、復旧作業は本・支管から屋内配管の端末まで点検するという慎重さで、全国の供給事業者からも約500人の応援をえて1ヶ月かかっている。

電気は停電したが、ほとんどの地域で翌日送電再開となっている。ビル内で変圧器の移動・配電盤の傾斜などがかなり見られた。

屋上高架水槽の破壊、つなぎ配管の破壊などで、市水の断水がなくとも水が出なくなったビルが多い。仙台市民図書館でも地下揚水ポンプと配管とのつなぎ部が破損している。

電話は地震そのもので停止しなくとも、やがてしまっ

た通話の輻輳で通じなくなり、回線の過熱で停止をよぎなくされた。

エレベーター・ダムウェーターの類は二次的な災害が考えられるので、たとえ動くとしても使わない方がよい。保守会社の点検をまって初めて使用再開するようにしたい。

道路は、交通信号の停電や橋梁の安全確認などのため渋滞し、あるいは車輛通行制限などの緊急措置などがとられている。

地震後は、停電・断水・ガス停止・連絡不能という、全くの都市機能の停止状態の真只中におかれると心得ておく方がよい。

東北大学附属図書館では、2月の地震の経験から応急対策をたて、メインカウンターに高出力のアンプと携帯用拡声器を常備し、また各係に大型の懐中電灯を配置しておいたが、この配慮が役立つこととなった。

図書館の中で

ところで、図書館の中ではどういうことが起っていたのだろうか。少し長くなるが、東北大学附属図書館・長尾公司氏の報告『大学図書館研究』No13から引用させていただく。「館内の職員が震動の異常さに思わず腰を浮かした時には、すでに、わが身の安全をはかるのが精一杯という状態になっていた。反射的に、ある者は、壁ぎわに身を寄せ、ある者は、机の下にもぐり、またある者は、揺れ動くカード箱を必死になって押えていた。……職員がこうして立ちすくんでいる目の前で、整理事務室内では、受入・目録作業中の圖書を満載した書架が、連続する震動に耐えきれぬように、次々に倒れていった。将棋倒しの形で他の書架を道連れにしていくもの、紙角力のように互に反撥し合いながら倒れるもの、連結したままねじ伏せられるように倒れるものなど、そのゆっくり倒れ沈む様子は、まるでスローモーション映画を見るようであったということである。通路であろうと、作業机の上であろうと、図書が散乱し、2段重ねのスチール製戸棚の上部が落下し、ガラス扉の割れる音が室内に響いた。」(写真2)「2階の開架閲覧室では、複式6段のスチール書架が、9連10列と17連5列との2つがブロックに分けられて、上部をアングルで連結して林立していたが、書架が歪むように揺れ、図書が雨のように落下した。書架の周辺は、たちまち足の踏み場もない状態に一変したが、褐色のカーペットの上に散乱している圖書の多彩な色表紙のためか、ここだけは“派手にやられた。”

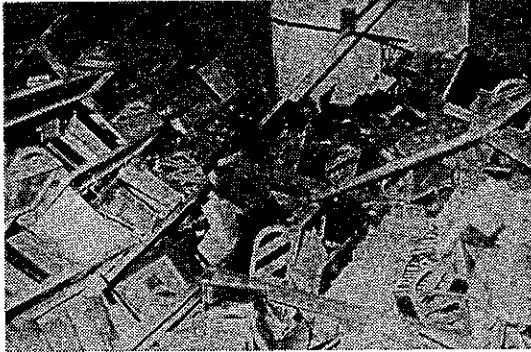


写真4 単柱式書架が倒壊した例
東北大理学部地質古生物学教室図書館

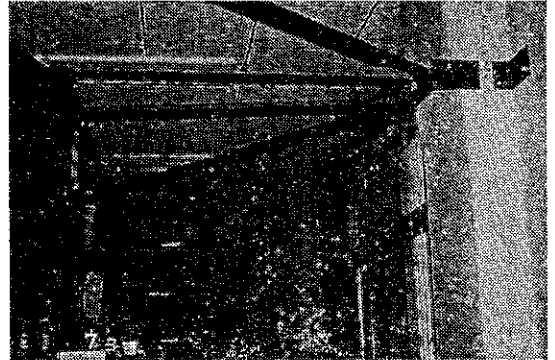


写真5 東北大非水研 地震後の徹底補強

といった奇妙な感じがあった。」(写真3)「前震のときは、さ程の動揺を示さなかった学生も、流石に総立ちにこそなったが、大声を発する者もなく、また矯奇な行動に出る者も現われなかった。……閲覧室内の250人をこえる学生が、この異常事態に静穏を保ち、図書館側の指示を待ったということは、驚きであり、人身事故が1件も起らなかったことは、幸運としかいいようがない。」そして、蛍光灯が落下したり、窓ガラスが割れたりするようなことがあっても、それらがパニックの引き金になる可能性はあったと言う。

東北大附属図書館は広瀬川の西岸・青葉山の丘陵の中腹にあるが、それに向い合った川の東岸・川岸の崖から200mくらい洪積層台地に入ったところのビルの1階にある児童書専門店では、たいした地震とも思わず、トイレの水洗タンクの上にあった花瓶が落ちた程度であったと言うことである。同じ洪積層地上でも、仮設プレハブ2階建という振動上不利な条件にあった丸善仙台支店事務室では、机の上の灰皿がひっくり返り、タイプライターが転落し、南北に正面を向けた復柱高書架から、ハードカバーの重い本が飛び出し、軽い本はトントンと墜り、急いでもぐり込んだ机に、書架が倒れて来た。

地盤と建築構造の差が現われたわけであろう。

本の落下

仙台市民図書館と宮城県図書館で、全館の約3分の1程度、約3～4万冊と12～13万冊が落下し、東北大学附属図書館では開架で約1万～1.2万冊、積層書架で約5千冊、整理事務室内で約8千冊が落下した。(蔵書数は開架7万冊・書庫109万冊)

本の落ち方としては、ハードカバーは棚の上でよく弾み、上質紙の重い本ほど落ち易いと言う。棚につまっ

ているよりすいている方が落ち易く、足元から横に滑って前に落ちるので、上板につける仕切り金具は落下については効果がない。本と上の棚板との間の余裕の少ない場合は角が棚板にぶつかって正面に倒れてこないとのことである。

書架の本の落下は、やむを得ないと考えておく方がよいようである。本が落ちないようにする事は、本を書架から取出しにくくするわけで、図書館の機能を損なってしまう。本は、その場の下へ落ちるのだから、戻すのはそれほど大変なことではない。

本の落下による破損は以外に少ないもので、ほとんど問題にならない。破損は直せる。落ちた本が汚損しないように床をきれいにしておくことが大切であろう。

書架の倒れがないか、市民図書館のようにすぐ起せる単独書架の倒れだけであれば、職員の努力により短い休館で復旧開館にこぎつけている。

上記の落下数で、市民図書館で半日、県図書館で1週間、東北大附属図書館で2日の休館であった。

書架・書棚などの倒れ

興行の深くない二段重ねのガラス戸棚の危険はどこでも指摘された。重ね部で折れるように上段が落下する。この型のものは整理事務や庶務など、職員が常時執務している場所の後など、すぐ近くに置かれることが多いので危険が大きい。早急に緊結法を各メーカーにのぞみたい。

書架は壁面に寄せかけて何となく安心しているものだが、壁に緊結していないものは倒れ易い。書架と壁体のゆれ周期が違ってきて、壁によって叩かれるようになるらしい。特にバラバラの型式の単独書架をただ並べたような置き方が悪いようである。(仙台市民図書館の例)

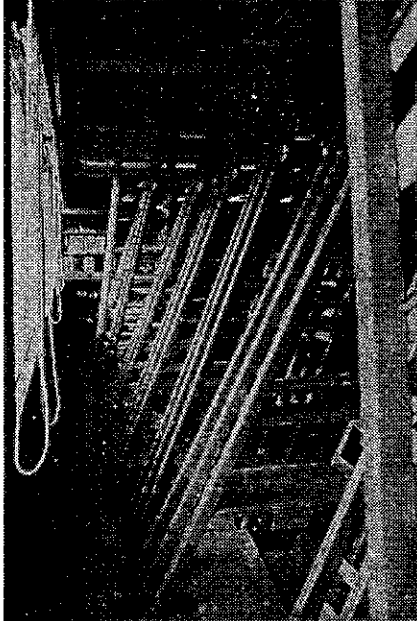


写真6 東北大学理学部化学棟3階図書室

自立の書架を背中合せにした並べ方も同じように倒れ易い。互いに背中がぶつかり合っ、両外側へはじかれる。

開架書架群の場合、スチール製高書架の何連かの連なりを平行に並べ、頭部を頭つなぎアングルでつなぐのが普通であるが、東北大附属や県図書館では、倒れなかったが、それらがセットとしてずれ動いた跡が床に残っている。床仕上は、ニードルパンチカーペットとプラスチックタイルであった。県図書館では書架の下に入り込んだ本があり、書架の一部が浮上ったと思われると言う。

しかし頭つなぎだけでは、対面する書架が相反する動きをする場合には、座屈に耐えられる程度（ $50 \times 50 \times 4$ mmのアングル程度）であれば有効があるが、将棋倒しのような同方向への倒状に対しては無効である。（写真4）、構造体へ突っ張りをとるか（写真5）、構造体に遠い場合には、書架群の内部で何らかの補強法が考えられなくてはならないだろう。

また軟弱地盤地区で、頭つなぎのほかに床に脚部を固定した書架の方立が脚元の15cm位上で折れ曲ったという話も聞いた。

使用上の利便と見かけを損なわず、どういう補強法をとるべきかは今後に課せられた問題である。

構造体への固定方法は、鉛を打込んでそこへビス止める方法では抜けた例がある。（県図書館）しっかり固定するにはドリルアンカーがよい。その際、モルタルの

塗り厚さはアンカーの長さと考えられない。

積層書架は、柱が多く階高の低い鉄骨造建物のようなもので構造的には強い。県図書館では、まわりの構造体への鉛固定が抜けた。しかし、これを直ちに強いドリルアンカーによって固定することには疑問がある。構造計算としては、積層書架の荷重が周りの梁や壁に負担となって働くようにはやられていないものである。

書架の構面内の崩れの例も見られる。（写真6）棚板は横力に対して何の抵抗にもならない。この方向に対する補強は、面としての広さがあるので、より実現可能と思われるのだが、これもメーカーの検討をのぞみたいものである。

書架の型式による被害の差、スチールと木製との比較などは、資料がとれていない上、同じ条件での比較が難かしいので、今は述べる事ができない。

建設省建築研究所の実験と、6月の地震後の調査結果に従って、家具転倒の目安についてふれておきたい。

同研究所では2月の地震後の実験により、家具の奥行（センチ）を高さの平方根で割った値が4より大であれば比較的安定、小であれば不安定という目安を出した。ところが6月の地震の調査により、上記の値が4以上の書庫・オルガン・テレビ・タンスなどが倒れており、最大では同値が5.2のタンスが倒れている。

身のまわりを見廻して、それぞれの家具について一度この値を出してみられるとよい。ちなみに、高さ215cmのスチール書架では複柱で単式の場合1.8、複式では3.3、普通のスチールロッカーで3.8である。

ロッカーなどは出入口扉の近くに置かれることが多いが、転倒により内開き扉の前をふさぐと脱出不可能となるので、家具配置上にも配慮が必要である。

メーカーにのぞむ

すでにいくつか書架・家具メーカーに対する注文を述べておいたが、例えば、誰もが危険を指摘する2段重ね書棚の緊結などは実に容易なことであると考えられるが、地震後改善されたであろうか。各メーカー並びに販売店では被害状態について調査を行い、かなりの資料を集めていると思うが、その後社内ですべての型式の欠点その改善策などが検討され、実行に移すべく努力をしているのであろうか。病院設備・電気設備・エレベーターなどの業界では、ことが直ちに人命に関わったり、建物の機能に決定的な影響を及ぼしたりすることもあるか、地震対策には熱心で、報告書をまとめたり、機関

紙に地震特集を組んだりしている。それに較べて、図書館界もそうであるが、書架・家具のメーカーの取り組みが弱いように見受けられる。

昭和30年代にJISが制定されてから、書架が弱くなったと言われている。近年の過当競争下では特に、メーカーの努力は、JIS合格の範囲内でいかに安く作るかに集中していることも考えられる。

今まで地震といえば、関心は建物は壊れたか？火災はどうかという点であったが、今回の地震で建物内部の設備・器具・家具などの被害が大きくクローズアップされてきた。

図書館で言えば、この機会に書架の安全性について再検討する機会が与えられたと言える。一社の力にあまる問題であるならば、業界としての取組みを希望しておきたい。

あとがき

私が宮城県沖地震の調査に仙台へ行ったのは昨年の9月のことであった。地震から既に3ヶ月余、書架についてはほとんどその跡を止めてはいなかったが、壁への固定金物や建築そのものの補修は未着手であった。話をうかがったのは、仙台市民図書館・宮城県図書館・三島学園女子短大図書館・東北大学附属図書館・東北大学非水研・丸善仙台支店である。

この報告は、今回の地震で全般的な被害はどうかであったか、図書館ではどういう事が起ったかという概要を広く図書館界の方々にもまず知ってもらうことを第一の目的とした。急ぎ足の聞きとりと文献だけによっており、定量的なものでなく傾向を述べるだけに止まっている。

ではその対策はどうしたらよいか——これが当然次に出される問であろう。残念ながら、今回はそこまで論及する蓄積がまだない。東北大学法学部図書館のための地震対策の報告書を同大学建築学科の構造研究室で作製したものがあるはずであるが、現時点（2月）の段階で、まだ全学機関によってオーソライズされていないということで未公表である。

日本沖、海底のそこそこでは日々莫大な地震エネルギーが蓄積されつつある。

（ほんだ あきら：都市建築連合代表）

追記 参考文献をその場でいちいち明示しなかったが、下に掲げておく。

写真1は東北大学工学部建築学科筑研究室より

写真2・3は東北大学附属図書館より

写真3～6は丸善仙台支店で資料として集めたものを提供していただいた。

参考文献

- 長尾公司：地震と図書館—東北大学附属図書館からの報告『大学図書館研究』4613 '78・11
- 東京消防庁防災課：『1978年宮城県沖地震調査報告書』同庁'78・8
- 寛和夫：宮城県沖地震と病院建築・設備『病院設備』106 宮城県沖地震と設備・特集 日本病院設備協会
- 建設省建築研究所『1978年宮城県沖地震における家具の転倒及び建築設備の被害調査』建築研究振興協会 '78・7
- 同上研究所：1978年2月20日宮城県沖地震による窓ガラスの破損に関する調査報告『建築研究資料』4623 '78—10 同研究所
- 同上：1978年宮城県沖地震被害調査結果の要約『建築の研究』11 建築研究振興協会 '78・8
- 特集 地震と電気設備『電設工業』'77・7月号、'78・9月号 日本電設工業協会
- 志賀敏男：2月20日宮城沖地震の教えるもの『建築技術』46325 '78・9

●図書館協会委託販売図書のご案内

- 図書館政策の課題と対策 (B 5 148p ¥470)
- これからの図書館活動をすすめるために—東京支部学習活動の記録— (B 5 70p ¥650)
- 図書館の発展を阻むもの—東京の図書館員白書 '77年版— (B 5 76p ¥650)
- '78年版 (B 5 94p ¥760)
- ピノキオに関する資料集 2 (B 5 140p ¥1,050)
- 図書館の自由を考える資料集 2 (B 5 70p ¥940)
- 住民のなかの図書館をめざして—府中市とその図書館— (B 5 148p ¥650)
- 日野市立図書館調査報告書 (B 5 99p ¥1,100)
- 杉並区立図書館登録者についての調査報告書—図書館利用者の姿と新しい問題点— (B 5 90p ¥650)
- 東京都23区(町丁別)公共図書館貸出登録者分布図 (B 5 152p ¥590)
- 東京の図書館のこれから進むべき方向 前川恒雄 (B 5 16p ¥380)

★発行：図書館問題研究会 東京支部