

土木研究所資料第1362号

建築物の耐水化に関する調査報告書

昭和53年3月

建設省土木研究所

建築物の耐水化に関する調査報告書

昭和53年3月

建設省土木研究所
都市河川研究室

ま え が き

洪水による被害を軽減するためには、河川改修などによって洪水現象そのものを制御する方法が有効であることは勿論であるが、被害を受ける側、即ち住家などの建築物を耐水化することによっても洪水被害を軽減することが可能である。また、すでに都市化してしまった地域で河川改修が困難なところにおいては、個別建築物の耐水化は必要不可欠なものと考えられる。

しかしながら、建築物の耐水化の方法については、その形式、技術、コスト等について十分な検討が今までなされておらず、その実用化が遅れているのが現状であり、各方面での早急な検討が望まれるところである。

本調査は、このような状況を踏まえ、耐水建築物に関してその形式、技術、コスト等の検討を行うとともに、各建築物からの雨水流出を制御するために、建築物に雨水貯留施設を設ける場合の技術、費用等についての検討も合わせて行ったものである。

耐水建築物の実用化に当っては、今後さらに各方面での検討が行われる必要があるが、本調査がその契機となり得れば幸いである。

なお、本調査は国土庁国土総合開発事業調整費により行ったものであり、その遂行にあたっては、東大教授 伊藤 滋氏、富山県都市計画課長 木村太郎氏、静岡県住宅企画課長 川端繁夫氏らからのアドバイスと、(財)建設技術研究所および都市総合計画の協力によるところが大きい。付記して感謝の意を表する。

昭和 53 年 3 月

都市河川研究室長 山 口 高 志

目 次

第1章 耐水建築物の定義と基本形式の概要	1
1-1 わが国における耐水建築規程の現況	1
1-2 耐水建築の基本形式の設定	1
1-3 耐水建築の基本形式の内容	3
第2章 耐水建築の技術的検討	6
2-1 へいで遮断する形式	6
2-2 建物本体のみ遮断する形式	7
2-3 ピロティ化する形式	10
2-4 敷地を盛土する形式	12
2-5 2階化する形式	13
2-6 避難用開口部を設ける形式	14
第3章 耐水建築物の費用に関する検討	16
3-1 前提条件	16
3-2 費用概算	16
第4章 耐水建築形式の総合的な評価	19
4-1 被害の軽減度合	19
4-2 経 済 性	19
4-3 湛水位に対する融通性	20
4-4 維持管理	20
4-5 形式のなじみ易さ	20
4-6 総合評価	23
第5章 既存建築物の耐水化	24
5-1 浸水被害と行政の対応	24
5-2 東平賀地区の実態	26
付録1 ピロティ式建築物と接地式建築物のコスト比較	37
付録2 かさ上げ等融資制度の事例	41
2-1 松戸市低住宅地におけるかさ上げ工事資金の融資	41
2-2 市川市低住宅盛土、かさ上げ工事資金	43
2-3 名古屋市住宅かさ上げ等資金融資制度の概要	44

付録 3	名古屋市臨海部防災区域建築条例	47
付録 4	アメリカにおける耐水建築の現況と問題点（訳）	51
付録 5	各戸貯留施設の検討	59
5-1	各戸貯留の形式	59
5-2	現実の市街地での試算	61

第1章 耐水建築物の定義と基本形式の概要

1-1 わが国における耐水建築規程の現況

耐水建築とは、建築の内部空間の全部又は一部を、想定される洪水から遮断した建築物を言う。アメリカでは、建築物の耐水化ははん濫原における洪水対策の一つとして検討されている（付録参照）。

わが国においては、耐水建築に対して必ずしも十分認識がなされているとは言えない。建築基準法においても、建築物の耐水規格については言及されているが、耐水規程はないと言う現況である。わずかに、同法39条で「災害危険区域」の指定を条例によって行なえることがうたわれているが、耐水化規程そのものはない。

自治体レベルでは、建築基準法39条に基づく条例や、水害常習地帯における建築物のかさ上げ（一種の耐水化と言える）等に対する助成の規則の中で、建築物の耐水化について規程がなされている場合がある。

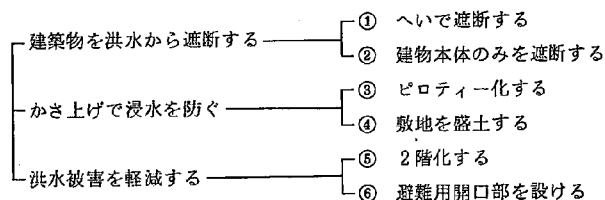
これらにおける耐水建築の規程は次の3点に要約される。

- 1) 想定される湛水位以上に建築物を盛土等によってかさ上げすること。
 - 2) 直接高潮・洪水を受ける可能性のある地域では、主要構造部を耐水構造（鉄筋コンクリート造、補強コンクリートブロック造等）とすること。
 - 3) 避難室を設けていること（平家建ての場合）。
- 以上の外は、特に詳細な規程は現状では行なわれていないようである。

1-2 耐水建築の基本形式

耐水建築の形式は、耐水化の方法により次のように分類することができよう。

表1-1 耐水建築の形式



①、②は平面的に洪水遮断するという考え方で、③、④は立体的に洪水をさけようとする考え方である。この4形式は、いずれも洪水被害を基本的には0にしようとするものである。これに対し、⑤、⑥は、ある程度洪水被害を受けても、少なくとも人命は保障し、被害を軽減しようとするものである。

以上の耐水建築の6形式と建物用途との適合性は次のごとくである。

1) 一戸建住宅

①～⑥まで、建築物の利用パターンと矛盾するものはない。

ロ) 共同住宅

⑤、⑥の形式は適合しないことが多い。

ハ) 店 舗

買物客の出入、商品の搬入等の条件からすると、①、②の形式は適切ではない。喫茶店等の特殊な商店以外では、買物道路または広場が店舗の床高にあわせて造られている必要があり、③、④の形式は適合しない。⑤、⑥の形式は日常の商業活動では問題ないが、その採用にあたっては洪水時における商品被害を考慮に入れておく必要がある。

ニ) 事 務 所

特殊な場合を除いては、事務所建築物は一般に高層化し、庭を持つ場合は少なく、その意味で①の形式は成立しない。②～④は十分適合する。⑤、⑥は、①が成立しない理由で適当ではない。

ホ) 工 場

工場内事務所部分は、上記ニ)に準じる。生産部門に関しては、生産施設の内容によって対応は異なってくるが、②～④の形式は可能である。資材の搬出入は、斜路、エレベーター、ベルトコンベア等によれば可能である。⑤、⑥は、洪水被害を受けても大きな損失とならないような生産設備を持つ工場の場合は可能である。

ヘ) 倉 庫

工場の場合に準じることができる。

以上の用途のうち、一戸建住宅とその他では大きな差異がある。それは次の理由による。

イ) 建築物の中では一戸建住宅の占める割合がもっとも多い。そのために、洪水被害も一戸建住宅が受けるものが多い。

ロ) 一般に、一戸建住宅は個人の消費的支出行為として建設される。それに対し、その他は営利行為として建設される場合が多い(共同住宅は賃貸または分譲、その他は物品の販売、生産の場所)。そのために、前者については、個人の資金力の制約等により建築物の耐水化によるコスト増に対する拒否反応が想定されるが、後者は初期投資増である建築物の耐水化と、マイナスコストである洪水被害を純経済的に勘案して建築行為を行なうことが多い。即ち、後者の場合は、計画段階において、初期投資増分が想定される被害額(商品の損失等)を下まわれば、十分耐水化工事はひきあうと判断されることが多い。また、想定される被害額の方が小さい場合には、その時その時のリスクとして生産コストの中に吸収されて行き、耐水化が行なわれていなくても大きな被害とはならないのである。以上のような理由などにより、経済活動の場ではない一戸建住宅とその他では、洪水被害の受けとめ方も自ずから異なってくる筈である。

ハ) 一戸建住宅では個人が建築行為を行なうために、情報伝達の密度が低いことが想定され、その分だけ対応策に対する認識が低いことが考えられる。

以上のような観点からすると、一戸建住宅の耐水化は、それが重要であるにもかかわらず、難しい側面をもっていることが理解されよう。以下では、主として一戸建住宅の耐水化について検討するが、その検討結果は、その他の用途に関する耐水化の手法に対しても応用可能であると考えられる。

1-3 耐水建築の基本形式の内容

ここでは、先にあげた①～⑥までの耐水建築形式の内容について記す。

1) へいで遮断する形式(形式①)

建築物と庭を一体化して、それらを敷地いっぱいにとったへいで囲むものとし、へいの高さは、想定される湛水位と対応させて決めることとなる。通常の場合には、1.5 m までが適当ではないかと思われる。それ以上の高さ(目の位置よりも高い)のへいになると、住環境に開放感がなくなり、居住者、隣人に威圧感を抱かせたり、通風、日照等に関する問題を生じさせる可能性がある。しかし、その一方では、居住者のプライバシーは保てよう。

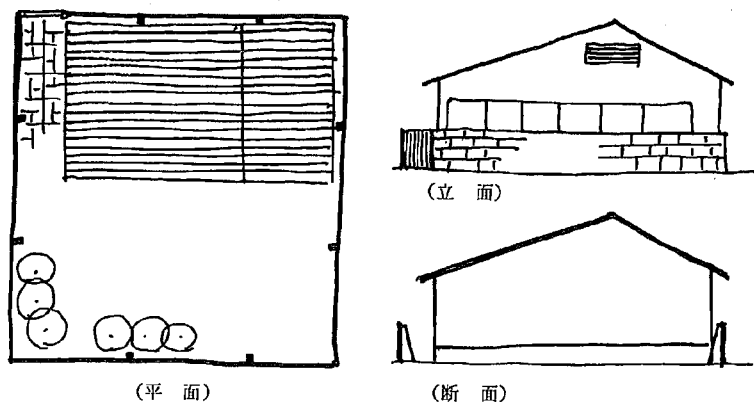


図1-1 へいで遮断する形式(形式①)

2) 建物本体のみを遮断する形式(形式②)

形式①と同様な考えであるが、この場合には、建物の配置等に制約を受けないし、建物の出入口を除いてその周囲を帯状にまいてある外壁の高さによっては、一般的な建物とそれほど変わらない。

建物の周囲を帯状にまいてある外壁(以後防水壁と言う)の高さが高くと、開口部がとれなくなるので、建築内部のプランと合せて、防水壁の高さを決めてゆくものとする。高さ 1.0 m 内外であれば、開

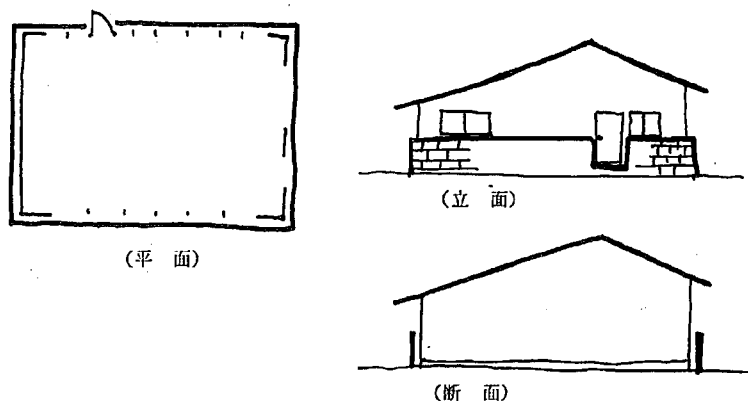


図1-2 建物本体のみを遮断する形式(形式②)

口部そのものには問題はないが、庭等への出入口が建物の出入口1ヶ所で行なわれなければならない、生活するには相当の不便が生じるものと思われる。

3) ピロティー化する形式(形式③)

建物をかさ上げし、柱、梁または壁によってそれを支える形式である。この場合には、出入の際に若干の障害が生じるが、ピロティー化によって生じるスペースを種々の用途に利用できるという利点がある。

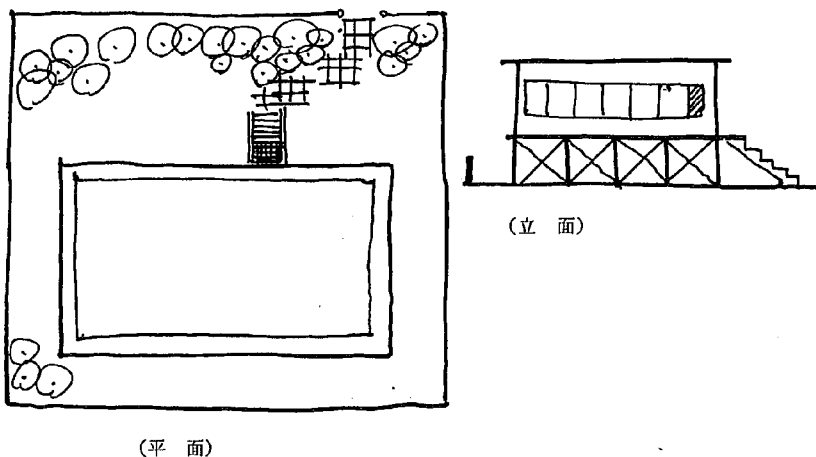


図1-3 ピロティー化する形式(形式③)

4) 敷地を盛土する形式(形式④)

建物をかさ上げし、盛土をして支える形式である。後述するように(松戸における調査参照)、建築物の耐水化工法としてはもっとも一般的に用いられている方法である。

この形式には、建物部分のみを盛土する方法と、敷地全体を盛土する方法とがある。

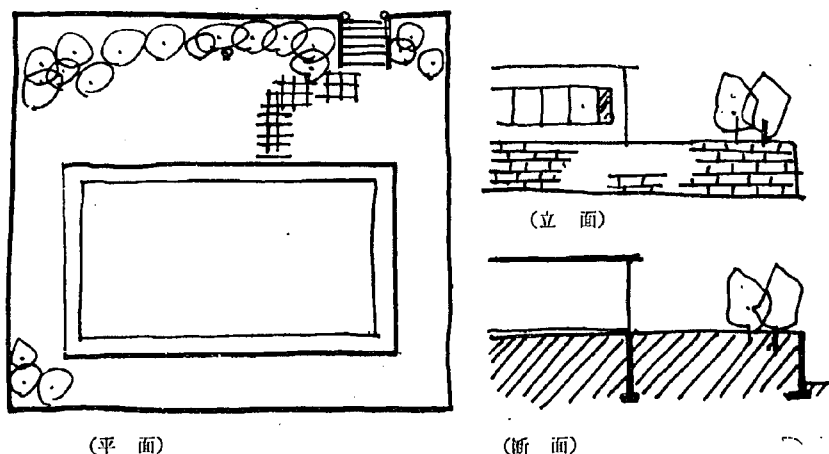


図1-4 敷地を盛土する形式(形式④)

5) 2階化する形式(形式⑤)

建物の2階化によって、水からの避難を可能にし、家具等の被害を少なくする。特に老人、幼児の居る家では、避難場所としての2階は重要である。1階部分は、比較的被害に対して強い居室(家具等を2階に運び易い、復旧が容易等)を配置するのが望ましいが、かならずしもそうでなくとも、2階があることによって被害を少なくできる。

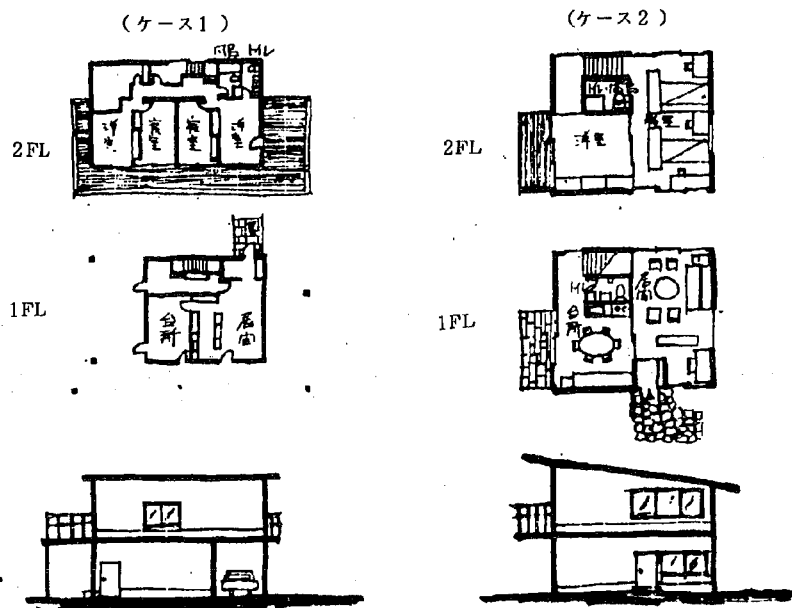


図1-5 2階化する(形式⑤)

6) 避難用開口部を設ける形式(形式⑥)

この形式は、個人の資金力等の制約のため、平家建て住宅を①～⑤の形式で耐水化できない場合に、居室の湛水位以上の部分に開口部を設けて屋根等への避難口とし、生命の安全をはかろうとするものである。

第2章 耐水建築の技術的検討

建築物の耐水化の技術的検討は、既存建築物についておこなっておけば、新築建築物の場合もほぼ同様に対処し得る。従って、ここでは主として既存建築物の耐水化について、先の形式ごとに構造、付帯工事、設備、法規上の問題点等の検討を行う。

2-1 へいで遮断する形式

1. 構造および付帯工事

これは、図2-1に示すように敷地の周囲に防水塀をめぐるし、水を遮断する方法である。

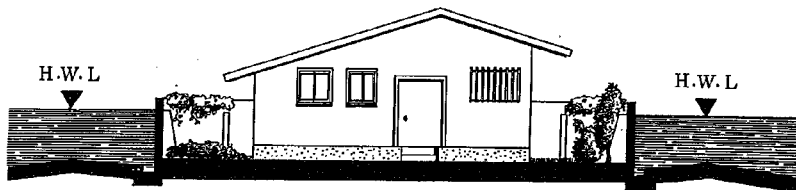


図2-1 へいで遮断する形式

防水塀の高さは、湛水位により決定されるものであるが、耐水圧あるいは平常時の居住環境（塀の高さが高くなると開放感がなくなり、隣人等に威圧感を抱かせることとなる）を考慮すると、1.5 m位までが限度と考えられる。塀の厚さは、高さ1.5 m程度のもので20 cm以上は必要であろう。

塀の材料は、れんが、石、人造石、コンクリート、ガラスブロック等の耐水材料を使用する。

出入口は、極力1ヶ所とし、防水戸を設ける。防水戸としては、図2-2のようなものが考えられる

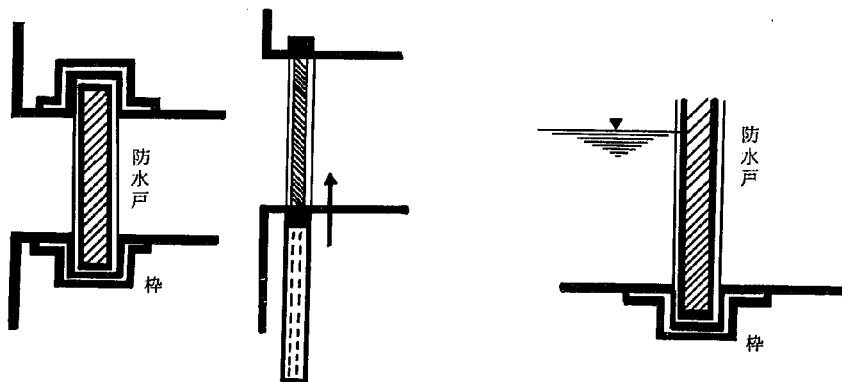


図2-2 防水戸の構造

が、すき間からの水の侵入を防ぐために、ある程度重量（30～50kg）のあるものとし、防水戸の重さと水圧によって防水戸と枠を密着させることが重要である。材料は、破損しにくく、重量があり、耐久性があると言う条件を具備している鉄板を使用するのが適当であろう。

また、以上のようなへいによらずとも、敷地が広い場合には、敷地周囲に図2-3のような土盛をするのも手軽な方法として考えられるであろう。

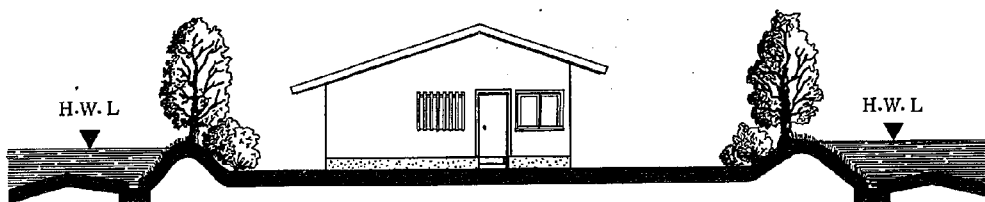


図2-3 敷地周囲に土盛する場合

2. 設 備

この形式の場合、周辺地域全体が浸水するために、雨水と污水排水に関して次のような問題が生じることが予想される。

1) 外部と接続している雨水管あるいは污水管からの逆流現象

2) 敷地内へ降った雨の排除

前者については、管内に逆流防止弁を設けることが考えられる。これは平常時には開放しておき、異常時には手で閉じると言う構造のものが故障が少なく手軽であろう。

また、後者については、ポンプによる排水が必要なこともある。

3. 法 規

建築基準法第19条、「敷地の安全及び衛生」と言う点に関連して、上記2の設備で述べたような非常時の逆流防止と敷地内貯留水の排除および平常時の雨水、污水排出についての対処が必要である。

4. そ の 他

出入口は極力1ヶ所に絞るので、敷地が狭いところで高いへいを設けた場合には、火災の際の避難に問題が出てくる。また、居室の採光、風通しについても問題が生じるであろう。

なお、現水位の深いところでは、へいの高さを高くする必要があるが、へいにかかる水圧は相当なものとなることが予想される。

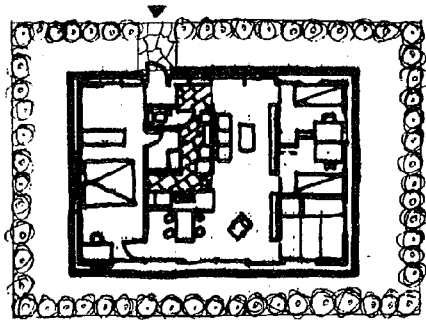
以上を考慮すると、この形式は湛水位の深い所にはあまり適さないと思われる。

2-2 建物本体のみを遮断する形式

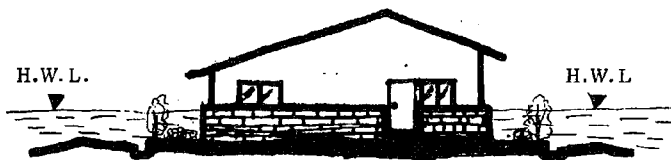
1. 構造および付帯工事

これは、図2-4に示すように、敷地内への浸水は許容するが、建物への浸水は建物周囲に設けた防水壁で遮断しようとするものである。

鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造、組石造等の場合には、建物本体で防水壁を代用することが可能である。その際には、入念な防水処理が必要である。



< 平 面 図 >



< 立 面 図 >

図 2-4 建物本体のみを遮断する形式

木造の場合には、建物本体と切り離れた防水壁を設けることとなるが、庭の利用あるいは建物と防水壁の間の清掃等を考えると、極力密着させることが望ましい。また、木造の場合には、床下の防湿工事が必要となる。

2. 設 備

この形式の場合も、外部と接続している污水管からの逆流現象が予想されるので、排水管内に逆流防止装置を設ける必要がある。

また、敷地内にし尿浄化槽が設けられている現場場合は、ばっき等の開口部には、湛水位より高い筒等を設け、侵水を防ぐ処置を講ずる必要がある。モーター類についても、侵水防止措置が必要となる。

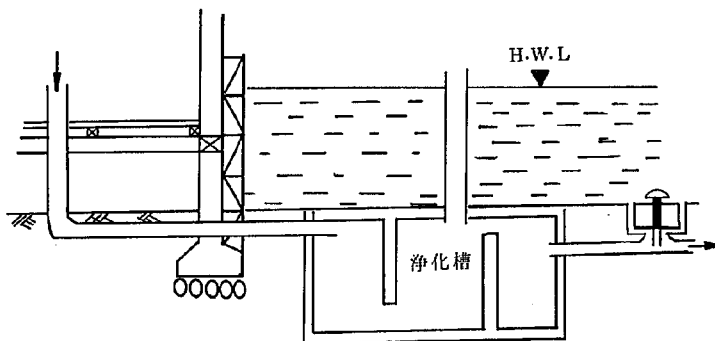


図 2-5 し尿浄化槽の開口部

3. 法 規

建物と防水壁が密着するので、「居室の採光および換気」(建築基準法第28条)に留意する必要がある。特に住宅の場合には、採光については「採光に必要な開口部」を居室の床面積に対して $\frac{1}{7}$ 以上確保する必要がある。これは、仮に8畳(3.6m×3.6m)の居室で採光部を一方向に限った場合に窓の幅3.6mとしても、高さ52cm以上(1.86㎡以上)とらなければならないことを意味している。建築基準法施行令第21条によると、住宅の居室の天井の高さは2.1m以上とされており、天井高2.1mとすると、先の仮定のもとでは防水壁の高さは床面から1.6mまでは許容される。従って、湛水位がこ減より深いところでは適用できない形式となる。

また、建築基準法施行令第22条では、「居室の床の高さ及び防湿方法」において、最下階の居室の床が木造である場合に、次のような規定を行なっている。

- 1) 床の高さは、直下の地面からその床の上面までの高さを45cm以上とすること。
- 2) 外壁の床下部分には、壁に沿って5m以内に、面積300㎠以上の換気孔を設け、これにねずみの侵入を防ぐための設備を設けること。

ただし、床下をコンクリート、たたき、その他これらに類する材料でおおうなどの防湿上有効な措置を講じた場合においては、この限りではないとしている。従って、床が木造の場合には、床下の防湿工事が必要となる。

4. そ の 他

防水壁の高さが高くなると、居室の採光あるいは火災時の避難と言った面で問題が生じてくる。さらに、日常生活においても、庭への出入等の面できわめて不便である。従って、この形式も湛水位の浅い場合に適用するのが望ましい。

なお、湛水位の浅い地域では、図2-6に示すように、床面から30cm程度の高さ(大人がまたぐのにそれ程抵抗を感じない高さ)までなら比較的問題なく、容易に防水壁を設けることが可能である。また設計上可能ならば、出入口に小段を設けることにより出入の抵抗を軽減することも出来る。

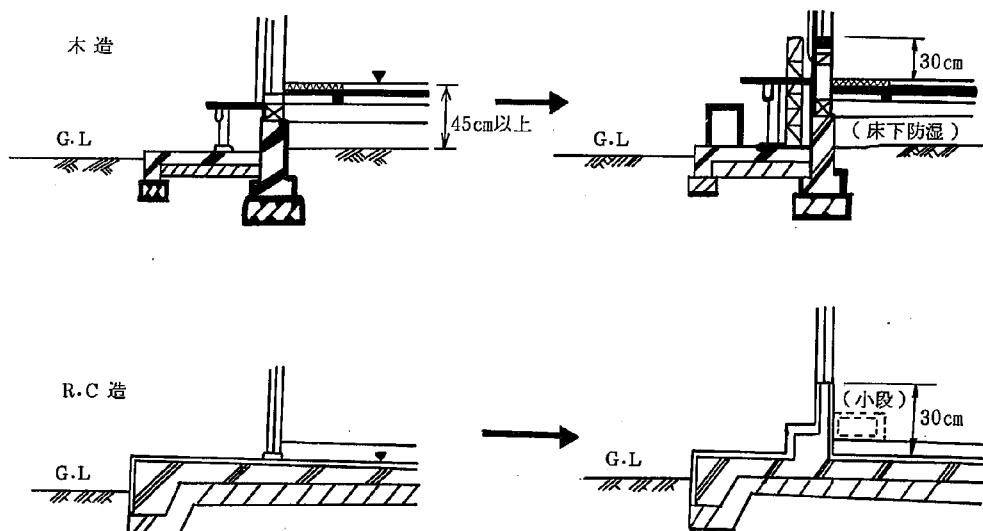


図2-6 湛水位が浅い場合の建物周囲の防水壁

2-3 ピロティ化する形式

1. 構造および付帯工事

建物全体をかさ上げし、ピロティ化する場合には、建物をかさ上げする方法として、次の手法（手順）によるものが一般化している。

- 1) 土台を基礎から外す。
- 2) 土台にIビーム（鉄道レール等）をはかす。
- 3) ジャッキをかましてもちあげる。
- 4) 10cm程度もちあげた時点で角材（枕木等）をかます。
- 5) 同様な操作を繰返し（角材は井ゲタに組んでゆく）、2階の高さになったところで1階部の柱または壁をたてる。
- 6) 2階部の床下防水、階段、設備等の造作を行う。

1階部の柱、壁の材料としては、コンクリート、鉄骨等が望ましい。鉄骨の場合には、防錆剤を塗布し錆びないようにする。

ピロティ形式を採用する場合には、地震時の水平力を十分配慮し、必要に応じて筋かい、耐震壁を入れる。かさ上げ高さ（柱・壁の高さ）は、予想湛水位により決定される。

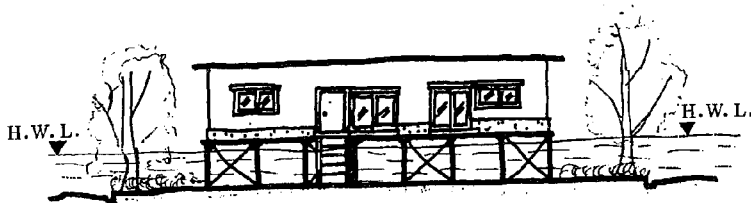


図2-7 ピロティ化する

2. 設 備

かさ上げにともなう、風呂、トイレ等の土台と一体となっているものは破損してしまうので、新たなものが必要となる。

し尿浄化槽が設置されている場合には、3-2の2で述べたような処置が必要となる。また、建物をかさ上げするので、庭の美観と言う点を気にしなければ、浄化槽を地上に設けることも可能である。

配管は床下を自在にはわすことが出来るようになるので、工事が容易になる。また、管自体は水につかっても問題となるものは少ないが、浸水時の破損を防ぐためボックスを設けると良い。

3. 法 規

建物をかさ上げするところから、建築基準法における高さについての検討が必要である。高さに関する建築基準法を整理すると次のようになる。

1) 大規模な建築物の主要構造部（建築基準法第21条）

高さ13m、軒の高さ9m又は延べ面積3,000㎡をこえる建築物は、主要構造部（床、屋根及び階段を除く）を木造としてはならない。

2) 都市計画区域内の建築物の高さ

(1) 第一種住居専用地域内における建築物の高さの限度（建築基準法第55条）

原則として建築物の高さ（地盤面からの高さ）は10mをこえてはならない。

(2) 建築物の各部分の高さ（建築基準法第56条）

前面道路からの高さによる。

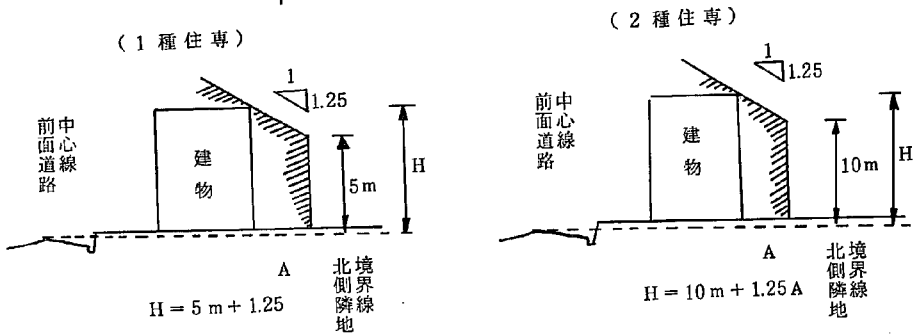
(イ) 北側斜線制限（第一種および第二種住居専用地域のみ）

・第一種住居専用地域……北側隣地境界線からの立ちあがり高5m，以高は，1：1.25の斜線以下

下

・第二種住居専用地域……北側隣地境界線からの立ちあがり高10m，以高は，1：1.25の斜線以下

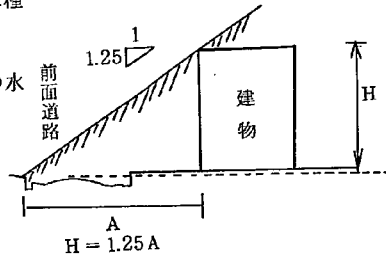
下



(ロ) 前面道路斜線制限（第一種，第二種

住居専用地域，住居地域の場合）

前面道路の反対側の境界線までの水平距離に，1.25 を乗じた値以下

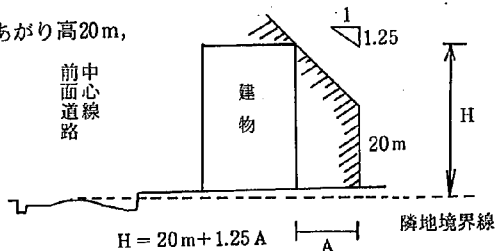


(ハ) 隣地斜線制限（第二種住居専用地域，

住居地域の場合）

隣地境界線からの立ちあがり高20m，

以高は1：1.25斜線以下



以上の建築基準法の他に，東京都建築安全条例第7条では，特定行政庁が防火地域及び準防火地域以外の市街地について指定する区域内（建築基準法第22条参照）においては，木造の3階建を禁止してい

る。

なお、木造建築物に鉄骨あるいはコンクリートの足をはかせた場合は、「鉄骨あるいはコンクリート造一部木造」として扱われるので、仮に既存の2階建て木造をかさ上げしても問題とはならない。

この他に、建物と地上を結ぶ階段についても、高さ4mをこえるものについては、高さ4m以内ごとに踊場を設け、高さ1mをこえるものについては手すりを設けることが義務づけられている（建築基準法施行令第24・25条）。

4. その他

かさ上げ高さが高くなると、居住者の日常生活に不便をきたすことになる。特に老人、幼児のいる家庭では、かさ上げすることに抵抗があるものと思われる。

また、古くからの日本の習慣として、庭を室内空間の一部として取り入れると言う発想がある。特に庭付き住宅の場合は、前述の日常生活の不便さ以外に、建物をかさ上げすることをいやがる大きな要因ともなっている。

従って、これらに対する配慮が必要となってくるが、逆に、1階部分を物置、車庫、子供の遊び場、洗たく場等に利用することが出来るというメリットを有することが、この形式の大きな特徴である。

2-4 敷地を盛土する形式

1. 構造および付帯工事

これは、建物全体をかさ上げし、その下に盛土する方法である。盛土は、敷地全体に対して行う場合と、建物の部分だけを行う場合とが考えられるが、今までの事例では、敷地全体を盛土している場合が多い。

建物のかさ上げ方法は2-3の1と同じであるが、かさ上げ後、基礎から鉄筋コンクリート等の柱を建てて建物を支持した後に盛土を行う。

盛土は、周囲によう壁をつくるものと自然法面とするものがあるが、盛土が侵蝕される恐れがなく、敷地に余裕のあるところでは、自然法面にすることが景観的に望ましい。

盛土高の高い場合は、転落を防止するために周囲にへい、柵等を設ける必要がある。

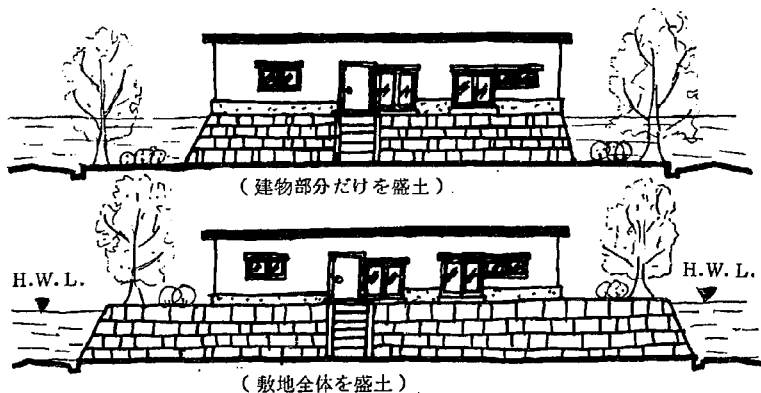


図2-8 敷地を盛土する場合

2. 設 備

かさ上げに伴い、風呂、トイレ等土台と一体となっているものは破損してしまうので、新らたなものが必要となる。

排水管は、維持管理のために土中に深く埋められないので、よう壁あるいは法面の途中から管がぬき出てくる。そのままでは景観上好ましくないので、おおいをかぶせる等の処置が必要である。

3. 法 規

建築基準法上の高さ制限については、同法第56条関係に留意することが必要である。なお、この際に道路面と敷地の地盤面に高低差がある場合（建築基準法施行令第135条の2）は、前面道路は次のように扱われる。

建築物の敷地の地盤面が前面道路より1m以上高い場合は、その前面道路は、敷地の地盤面と前面道路の高低差から1mを減じたものの2分1だけ高い位置にあるものとみなす。

4. そ の 他

建築とは直接の関係はないが、低地等で盛土をする場合、ともすると隣家同志で、盛土競争が行われることが多い。これは後発であるほど盛土高は一般に高い。その結果盛土されない道路、盛土しない家屋、相対的に盛土高の小さい家屋は、従前よりも冠水頻度が大きくなることになり、この観点からすると、この方法は必ずしも好ましい方法とはいえないようである。

2-5 2階化する形式

1. 構造および付帯工事

建物を2階化する工法としては、次の2種類のものがある。

1) 先の2-3および2-4で述べた方法（手順）で1階部を2階に持ち上げ、その下に新らたな1階部を建設する工法

2) 一般におかぐら式と呼ばれ、既存の1階部分に新らたな2階部を建設する方法

前者の場合は、1階部をかさ上げる手間がかかるが、15坪程度の住宅なら3日で必要な高さに持ち上げることが出来る。また、もともと平屋建ての構造体で、しかも古くなったものを上にし、下に新らたな構造体を建設するので、構造的には非常に合理的である。

後者の場合は、まず1階部の屋根を取り壊し、1階構造体の補強を行なった後に2階部を建設することになる。

平常地域では前者の方が合理的であると思われるが、侵水することを考えると、すなわち、前者の場合には、せっかく新築したところが水に浸ることになるからである。

2. 設 備

ポンプ類は、可能な限り湛水位より上に設置する。

コンセント類は、100V程度であれば侵水時特に問題とはならないが、200V以上になると危険である。また、侵水後の掃除を考えた場合には、湛水位より上に設けることが望ましいが、日常の使用の便も考える必要がある。

その他の付属設備については、大体分解して乾燥させれば再使用可能と思われるが、複雑なものおよび高価なものは湛水位より上に設置する。

水が引いた後の数週間は1階の使用が不能となるので、トイレ、給水設備は1階、2階両方に設置する必要がある。

3. 法 規

建築基準法上は高さに関して検討しておく必要がある(2-3参照)。

4. そ の 他

この形式の場合には、1階の部分は浸水することを前提としている。しかし、ただ単に2階化するだけではなく、水が引いた後の清掃のし易さ、家具や造作の高価さ等を考慮して、浸水許容度に対応して1階の利用方法を考えることが、被害の減少に大きく役立つであろう。

なお、浸水許容度については、実際の被災地での経験を詳しく調査・検討した上で決められるべきであるが、一つの例として次のようなものが考えられる。

- 1) 浸水許容度・1……絶対浸水しては困まる
寝室、和室、洋室、居間
- 2) 浸水許容度・2……できる限り浸水をさけたい
トイレ、台所、浴室
- 3) 浸水許容度・3……場合によっては浸水してもやむを得ない。
物置、玄関、ガレージ(自動車は別所に移動させる)

2-6 避難用開口部を設ける形式

出水時に、屋根に逃れることの出来るように、屋根に開口部(大人が楽にくぐれる程度の大きさのもの)を設け、室内ばしごを準備する。

屋根に開口部を設けると雨もりの原因となり易いために、入念な防水工事が必要である。

このほか、写真のような方法も採用されている。

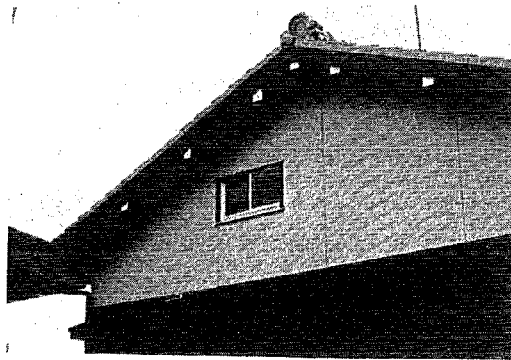


写真-1 名古屋市での例

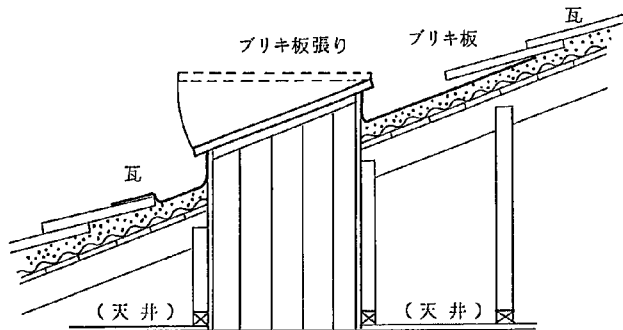


図2-9 避難用開口部



写真-2～3 伊勢湾台風後に鍋田干拓に作られたゲタバキ住宅
 階下は駐車場，作業場，2階が居住部分に利用され，3階は物置兼避難所である。
 しかし日常生活に対しては，不便が多く，評判は必ずしもよくない。やはり，人工
 地盤とか，集合住宅の形での実現が好しかろう。

第3章 耐水建築物の費用に関する検討

3-1 前提条件

先の耐水建築の形式ごとに、同一条件下での概算費用の検討を行う。

前提条件は次の通りである。

1. 敷地規模

$$10 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 150 \text{ m}^2$$

2. 建物

1) 木造平屋建

2) 建築面積

$$5 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$$

3. かさ上げ高又はへいの高さ

$$1.5 \text{ m}$$

3-2 費用概算

1. へいで遮断する形式

1) へい (右図参照)

- コンクリートブロック (防水) 厚 190mm

$$50 \text{ m} \times 1.18 \text{ m}^2/\text{m} \times 5,600 \text{ 円}/\text{m}^2 = 330,400 \text{ 円}$$

- コンクリート (= 210 kg/m²)

$$50 \text{ m} \times 0.26 \text{ m}^2/\text{m} \times 11,000 \text{ 円}/\text{m}^2 = 143,000 \text{ 円}$$

- 型 枠

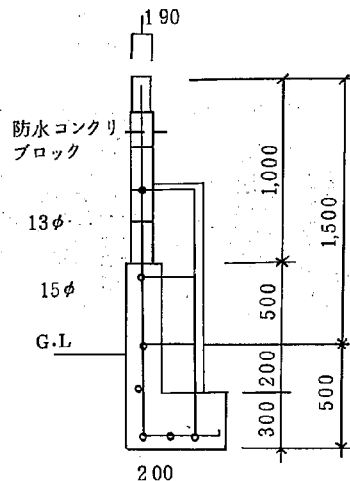
$$50 \text{ m} \times 2 \text{ m}^2/\text{m} \times 1,300 \text{ 円}/\text{m}^2 = 130,000 \text{ 円}$$

- 鉄 筋

$$50 \text{ m} \times 23.50 \text{ kg}/\text{m} \times 104 \text{ 円}/\text{kg} = 122,200 \text{ 円}$$

- 仮設・基礎および経費として以上の2割を計上

$$725,600 \times 0.2 = 145,120 \text{ 円}$$



小計 725,600 円

2) 防水戸 (鉄製, 幅 1 m)

$$\text{一 式} = 30,000 \text{ 円}$$

3) 総 計 900,720 円 ≒ 910,000 円

2. 建物をへいで囲む形式

上記と同様のコンクリート・ブロック造とすると、そのメートル当り単価は 14,500 円である。

1) へ い

$$\circ 30 \text{ m} \times 14,500 \text{ 円}/\text{m} = 435,000 \text{ 円}$$

2) 仮設・基礎および経費として、以上の2割を計上

$$435,000 \times 0.2 = 87,000 \text{ 円}$$

3) 防水戸（鉄製，幅 1 m）

一 式 = 30,000 円

4) 総 計 552,000 円 $\Rightarrow$ 560,000 円

3. ピロティ化する形式

柱，梁で支えた場合とする。

1) かさ上げ

一 式 = 300,000 円

2) 柱・梁

◦ コンクリート

$25 \text{ m}^2 \times 11,000 \text{ 円/m}^2 = 275,000 \text{ 円}$

◦ 鉄 筋

$3.3 \text{ t} \times 104,000 \text{ 円/t} = 343,200 \text{ 円}$

◦ 型 枠

$124 \text{ m}^2 \times 2,750 \text{ 円/m}^2 = 341,000 \text{ 円}$

} 959,200 円

3) 仮設，基礎，設備および経費として以上の 3 割計上

$1,259,200 \text{ 円} \times 0.3 = 377,800 \text{ 円}$

4) 総 計 1,637,000 円 $\Rightarrow$ 1,640,000 円

4. 敷地を盛土する形式

かさ上げ後，柱・梁で支え，敷地全体を盛土し，よう壁をきずく。

1) かさ上げ

一 式 = 300,000 円

2) 柱・梁

3 の 2) より = 959,200 円

3) 盛 土

$225 \text{ m}^2 \times 1,550 \text{ 円/m}^2 = 348,750 \text{ 円}$

4) よう壁（コンクリートブロック積）

$50 \text{ m} \times 30,000 \text{ 円/m} = 1,500,000 \text{ 円}$

5) 仮設，設備，経費として，柱・梁式の同費の 2 割増を計上

$377,800 \text{ 円} \times 1.2 = 453,400 \text{ 円}$

6) 総 計 3,561,350 円 $\Rightarrow$ 3,560,000 円

5. 2 階化する形式

おがくら方式の場合には，1 階部分の屋根の取り壊しと，1 階部分の構造体の補強を行う必要があり，かさ上げ方式の場合には，1 階部のかさ上げを行う必要がある。ここでは，両者の工費はほぼ均しいものとして，新築部分の坪単位を若干多めの 40 万円（約 12.1 万円/m²）と見込む。

$50 \text{ m}^2 \times 121,000 \text{ 円/m}^2 = 6,050,000 \text{ 円}$

$\Rightarrow 6,000,000 \text{ 円}$

6. 避難用開口部を設ける形式

- 1) 開口部
一 式 = 80,000 円
- 2) 避難ばしご
一 式 = 20,000 円
- 3) 総 計 100,000 円

以上の費用概算結果を表 3-1 に示す。

表 3-1 耐水建築物の概算費用比較（既存建築の場合）

へいで遮断する	建物本体のみを遮断する	ピロティー化する	敷地を盛土する	2階化する	避難用開口部を設ける
90 万円	60 万円	160 万円	360 万円	600 万円	10 万円

第4章 耐水建築形式の総合的な評価

ここでは、以上の検討をもとに耐水建築の各形式の評価を行う。

評価にあたっては、次の側面から検討を加えるものとする。

1. 被害の軽減度合
2. 経済性
3. 湛水位に対する構造的融通性
4. 維持管理
5. 形式のなじみ易さ

4-1 被害の軽減度合

洪水の被害は、次のように区分される。

1. まったく被害なし
2. 建物（内部も含む）には被害がないが庭が荒らされる。
3. 庭および建物の両方が被害を受ける。
 - 1) 建物の一部が被害を受ける（家具等を含む）。
 - 2) 建物全体が被害を受ける（家具等を含む）。
4. 庭、建物は言うにおよばず、人命にまで被害を受ける。

一般に、建築物を耐水化することにより、4の被害は排除することが可能である。ただし、建築物を耐水化することのみで完璧であると言う訳ではなく、地域の洪水防御、洪水情報の伝達、救援体制の完備等も前提となる。従って、1のまったく被害なしと言う場合でも、前述のことが前提であることを見逃してはならず、そのことは他の場合についても同様である。

1に該当する形式としては、へいで遮断する形式、敷地を盛土する形式の2つが挙げられる。

2に該当する形式としては、建物本体のみを遮断する、ピロティ化するの2つが挙げられる。ただし、庭の利用方法を侵水することを考慮したものにする事で、その被害をいくらかでも軽減することが可能である。

残りの、2階化する形式、避難用開口部を設ける形式の2つが3に該当し、前者が3の1)に、後者が3の2)に該当する。前者については、先にも述べたように、侵水許容度を考慮した1階、2階の利用をはかることにより被害を軽減することが出来る。

4-2 経済性

第3章で示したように、建物を耐水化するための費用としては、

1. 避難用開口部を設ける形式
2. 建物本体のみを遮断する形式
3. へいで遮断する形式
4. ピロティ化する形式

5. 敷地を盛土する形式

6. 2階化する形式

の順に高くなっている。このうち6番目の2階化する形式については、単に耐水化と言う面からみた場合には非常に高価なものとなる。しかし、家族数の増加あるいは狭小居住の解消等のため増改築を行うことは、一般の住宅でも多々あることである。従って、これらの要求と合わせて行った場合には、必ずしも高価であるとは言いきれない。

4-3 湛水位に対する融通性

湛水位は、地域(場所)によって大きな幅があるものである。例えば、静岡県巴川流域の麻機地区では、昭和49年7月の豪雨(七夕豪雨)で湛水位10m以上におよんだ所がある。一方では、床下侵水(30~50cm)程度で済む地区もある。

しかし、10mを超える湛水に対しては、一戸の建物の耐水化の能力を超えるものであり、地域全体の洪水防御(たとえば、河川改修、洪水調整池の設置、移転等)によらねばならない。また、一戸の住宅が対応しきれない能力には限界があることを承知しておかねばならない。

以上のことを前提にして、湛水位に対する融通性を、1階高さ程度までに対応できるものと考えれば、建物本体のみを遮断する形式以外はすべて融通性があると考えられる。すなわち、建物本体のみを遮断する形式は、居室の日照の点から防水壁をあまり高くできない。

4-4 維持管理

維持管理については、へいで遮断する形式、建物本体のみを遮断する形式の2つ以外は特に問題となるものはない。

へいで遮断する形式の場合には、次のような維持管理が必要である。

1. 防水戸の開閉
2. 汚水排出口の開閉
3. 雨水排出口の開閉
4. 内水排除ポンプの維持

建物本体のみを遮断する場合は、次の通りである。

1. 防水戸の開閉(湛水位が深い場合)
2. 汚水排出口の開閉

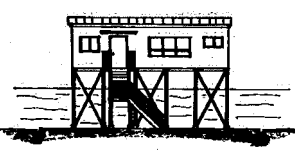
4-5 形式のなじみ易さ

松戸市では、住宅の耐水化をはかるためにかさ上げを行なっているが、そのために盛土式を採用しており、ピロティ式を採用している例は見られない。先にも述べたように、かさ上げするにはピロティ式の方が盛土式より経済的である。それにもかかわらず、ピロティ式を採用している例が見られないのは、住宅に対する“なじみ易さ”が大きく影響しているものと思われる。

また、これとは若干意味が異なるが、建物本体のみを遮断する場合には、防水壁の高さが高くなると、建物からの出入に不便をきたすことになる。

他の形式については、なじみ易さと言う点では特に問題はない。

総 括 表

	1	2	3	4	5	6
	構 造 及 材 料 工 事	設 備	法 規	其 他	費 用 の 概 算	部 材 類
A	 1. 敷地の周囲に防水壁をめぐらし水を遮断する。 2. 防水壁の高さは、平常時の居住環境を考慮し15m程度、鋼の材料は防水材料を使用し、鋼道内には水圧を考慮する。 3. 出入口は必ず1箇所とし、防水壁を設ける。 4. 以上の構造によりすると敷地内面に土留をする必要はない方法と見られる。	1. 外部と連続している雨水管または、雨水管からの排水量を予測されるが、管内に排水防止弁を設けることで防ぐことが出来る。 2. 敷地内に集った雨水は、ポンプによって排水する。	1. 非常時の排水防止と敷地内貯留水の排水及び非常時の雨水、汚水排出についての注意が必要である。(建築基準法第19条「敷地の衛生及び安全」) 2. 排水壁の高さは、平常時の居住環境を考慮し15m程度、鋼の材料は防水材料を使用し、鋼道内には水圧を考慮する。	1. 出入口を必ず1箇所にするので、火災の際の避難に問題がある。 2. 居住者の採光の点から問題となる。 3. 鋼の高さが高いと壁にかかる水圧は相当なものとなる。	1. 防水コンクリートブロック厚190mmと敷地内面に設けるものとする。 2. 敷地の排水量は、平常時の居住環境を考慮し15m程度、鋼の材料は防水材料を使用し、鋼道内には水圧を考慮する。	1. 防水の構造が全くない。 2. 排水の構造が必要となる。 3. 排水の構造が必要となる。 4. 排水の構造が必要となる。 5. 排水の構造が必要となる。 6. 排水の構造が必要となる。
B	 1. 敷地内への雨水は新設するが、敷地内面に集った雨水は排水する。 2. RC造、SRC造、鋼構造等の場合は、排水本体と排水壁を代用することが可能であるが、防水処理が必要となる。 3. 木造の場合は、排水本体と切り離して防水壁を設けることとなるが、防水処理が必要である。又、床下の排水処理が必要である。	1. 外部と連続している雨水管からの排水量を予測されるが、管内に排水防止弁を設けることで防ぐことが出来る。 2. 敷地内に集った雨水は、ポンプによって排水する。	1. 排水壁の高さは、平常時の居住環境を考慮し15m程度、鋼の材料は防水材料を使用し、鋼道内には水圧を考慮する。 2. 敷地内に集った雨水は、ポンプによって排水する。	1. 排水壁の高さは、平常時の居住環境を考慮し15m程度、鋼の材料は防水材料を使用し、鋼道内には水圧を考慮する。 2. 敷地内に集った雨水は、ポンプによって排水する。	1. 防水コンクリートブロック厚190mmと敷地内面に設けるものとする。 2. 敷地の排水量は、平常時の居住環境を考慮し15m程度、鋼の材料は防水材料を使用し、鋼道内には水圧を考慮する。	1. 排水の構造が全くない。 2. 排水の構造が必要となる。 3. 排水の構造が必要となる。 4. 排水の構造が必要となる。 5. 排水の構造が必要となる。 6. 排水の構造が必要となる。
C	 1. 建物全体をひたし上げ、ピロティ化する。 2. 1階部の柱梁の材料としては、コンクリート、鉄骨が望ましい。 3. ピロティは、地盤時の水平力を充分考慮し必要に応じて耐震、耐風壁を入れる。 4. 柱梁の高さは、予想水位により決定する。	1. 風呂、便所等を土台と一体化しているものは、ひたしに昇って壊壊してしまうので、新築などの必要となる。 2. 土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 3. モーター類については防水防止措置が必要。 4. 配管工事は容易となる。又、排水処理の構造が容易となる。	1. 建築基準法第21条、53条、56条、における高さの制限。 2. 東京都建築安全条例第7条では、特定行政庁、商工、建設X地域以外の市町村に、特に指定された区域に於ける水害の防止の要する。 3. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。 4. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。	1. ひたし高さを増すと、居住者の日常生活に不便となる。 2. 古くから日本の習慣として、土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 3. モーター類については防水防止措置が必要。 4. 配管工事は容易となる。又、排水処理の構造が容易となる。	1. 土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 2. 建築基準法第21条、53条、56条、における高さの制限。 3. 東京都建築安全条例第7条では、特定行政庁、商工、建設X地域以外の市町村に、特に指定された区域に於ける水害の防止の要する。 4. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。 5. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。	1. 洪水により建物(内部を含む)には被害がないが、被害を受ける。但し、被害を受ける水害を考慮したものにすることで、その被害を軽減することが可能である。 2. 時に被害を受ける。 3. 洪水水位に対する耐震性がある。 4. 形式的には、なじみにくい。
D	 1. 建物全体をひたし上げ、その下に土留化する。土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。 2. 土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。 3. 土留の高さは、予想水位により決定する。	1. 風呂、便所等を土台と一体化しているものは、ひたしに昇って壊壊してしまうので、新築などの必要となる。 2. 土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 3. モーター類については防水防止措置が必要。 4. 配管工事は容易となる。又、排水処理の構造が容易となる。	1. 建築基準法第21条、53条、56条、における高さの制限。 2. 東京都建築安全条例第7条では、特定行政庁、商工、建設X地域以外の市町村に、特に指定された区域に於ける水害の防止の要する。 3. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。 4. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。	1. ひたし高さを増すと、居住者の日常生活に不便となる。 2. 古くから日本の習慣として、土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 3. モーター類については防水防止措置が必要。 4. 配管工事は容易となる。又、排水処理の構造が容易となる。	1. 土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 2. 建築基準法第21条、53条、56条、における高さの制限。 3. 東京都建築安全条例第7条では、特定行政庁、商工、建設X地域以外の市町村に、特に指定された区域に於ける水害の防止の要する。 4. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。 5. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。	1. 洪水により建物(内部を含む)には被害がないが、被害を受ける。但し、被害を受ける水害を考慮したものにすることで、その被害を軽減することが可能である。 2. 時に被害を受ける。 3. 洪水水位に対する耐震性がある。 4. 形式的には、なじみにくい。
E	 1. 建物を2階化する。土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。 2. 土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。 3. 土留の高さは、予想水位により決定する。	1. 風呂、便所等を土台と一体化しているものは、ひたしに昇って壊壊してしまうので、新築などの必要となる。 2. 土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 3. モーター類については防水防止措置が必要。 4. 配管工事は容易となる。又、排水処理の構造が容易となる。	1. 建築基準法第21条、53条、56条、における高さの制限。 2. 東京都建築安全条例第7条では、特定行政庁、商工、建設X地域以外の市町村に、特に指定された区域に於ける水害の防止の要する。 3. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。 4. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。	1. ひたし高さを増すと、居住者の日常生活に不便となる。 2. 古くから日本の習慣として、土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 3. モーター類については防水防止措置が必要。 4. 配管工事は容易となる。又、排水処理の構造が容易となる。	1. 土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 2. 建築基準法第21条、53条、56条、における高さの制限。 3. 東京都建築安全条例第7条では、特定行政庁、商工、建設X地域以外の市町村に、特に指定された区域に於ける水害の防止の要する。 4. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。 5. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。	1. 洪水により建物(内部を含む)には被害がないが、被害を受ける。但し、被害を受ける水害を考慮したものにすることで、その被害を軽減することが可能である。 2. 時に被害を受ける。 3. 洪水水位に対する耐震性がある。 4. 形式的には、なじみにくい。
F	 1. 出水時に、屋根に水を流すことによる土留。土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。 2. 土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。土留は、敷地全体に行う場合と、一部の部分に行う場合とがある。 3. 土留の高さは、予想水位により決定する。	1. 風呂、便所等を土台と一体化しているものは、ひたしに昇って壊壊してしまうので、新築などの必要となる。 2. 土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 3. モーター類については防水防止措置が必要。 4. 配管工事は容易となる。又、排水処理の構造が容易となる。	1. 建築基準法第21条、53条、56条、における高さの制限。 2. 東京都建築安全条例第7条では、特定行政庁、商工、建設X地域以外の市町村に、特に指定された区域に於ける水害の防止の要する。 3. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。 4. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。	1. ひたし高さを増すと、居住者の日常生活に不便となる。 2. 古くから日本の習慣として、土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 3. モーター類については防水防止措置が必要。 4. 配管工事は容易となる。又、排水処理の構造が容易となる。	1. 土留化壁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。又、排水防止弁の開口部には、排水防止弁を設ける必要となる。 2. 建築基準法第21条、53条、56条、における高さの制限。 3. 東京都建築安全条例第7条では、特定行政庁、商工、建設X地域以外の市町村に、特に指定された区域に於ける水害の防止の要する。 4. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。 5. 建築基準法施行令第24条、における高さの制限。	1. 洪水により建物(内部を含む)には被害がないが、被害を受ける。但し、被害を受ける水害を考慮したものにすることで、その被害を軽減することが可能である。 2. 時に被害を受ける。 3. 洪水水位に対する耐震性がある。 4. 形式的には、なじみにくい。

01. 建築基準法第21条、53条、56条、における高さの制限。

敷地内面は10m×15mと、建物の面積は5m×10mとする。また、地上高は、鋼の高さ、15mとす。

4-6 総合評価

以上で検討したように、各形式はそれぞれ一長一短がある。また、耐水化建築形式は、地域の条件（例えば、湛水位）、建物の状況（例えば、老朽度合）、家族の状況（例えば狭小過密である）等によって、それぞれ適した形態が採用される。

ここでは、これらのことを前提とした上で、以上の検討を整理する意味で総合評価を行ってみる。そのために、以上で検討した結果を総括表として表4-1に示す。

評価に当っては、先の4項目ごとに評点を与える方式をとり、各項目ごとの評価を行なう（多項目評価）。その評点は、多少強引ではあるが次のように設定した。

1. 耐水建築の目的が洪水被害を軽減することにあるので、被害の軽減度合については評点が高くなるようにした。評点ランクおよび判断基準は次の通りである。

- 1) 評点 3 …… まったく被害なし
- 2) 評点 2 …… 建物には被害がないが庭が荒らされる
- 3) 評点 1 …… 敷地および建物の一部が被害を受ける
- 4) 評点 0 …… 敷地および建物全体が被害を受ける

2. 経済性

- 1) 評点 2 …… 50万円以下
- 2) 評点 1 …… 50万円～300万円
- 3) 評点 0 …… 300万円以上

3. 湛水位に対する融通性

- 1) 評点 2 …… 融通性がある
- 2) 評点 1 …… 融通性がない

4. 維持管理

- 1) 評点 2 …… 特に維持管理を要しない
- 2) 評点 1 …… 防水戸、污水排水出口の開閉の維持管理を要する
- 3) 評点 0 …… 防水戸、雨水污水排水出口の開閉、内水排除ポンプの維持管理を要する

5. 形式のなじみ易さ

形式のなじみ易さについては、決定的な要因ではないので、なじみがあるかないかにより評点した。

- 1) 評点 1 …… なじみがある
- 2) 評点 0 …… なじみがない

表4-1 耐水建築の総合評価

形 式	被害軽減	経 済 性	湛水位に対する融通性	維持管理	形式のなじみ易さ
へいで遮断する形式	3	1	2	0	1
建物本体のみを遮断する形式	2	1	0	1	0
ピロティー化する形式	2	1	2	2	0
敷地を盛土する形式	3	0	2	2	1
2階化する形式	1	0	2	2	1
避難用開口部を設ける形式	0	2	2	2	1

第5章 既存建築物の耐水化（松戸市を例にして）

ここでは、既存建築物の耐水化に際して考慮すべき事柄を、松戸市を例にして考察しておくことにする。

5-1 浸水被害と行政の対応

1) 松戸市と浸水被害

松戸市は首都圏近郊部にあって、かなり近年に至ってから市街化が進み、現在では人口が昭和35年の4倍強となった典型的なベッド・タウン都市である。

表5-1 松戸市の人口増

昭和35年	8万人	1.0
昭和51年	34万人	4.3

その市街地開発にあたっては、住宅公団の団地や土地区画整理事業等の積極的な実施によって、近郊圏諸都市の中では、比較的計画的な指導のもとで宅地開発がされてきた方であるが、それでも“水”に対する処置のうえでは、いくつかの問題を生じ始めている。

すなわち、当時は開発と水系との関係についての配慮や、排水施設の計画的導入が、全国的にも未だ認識不足の時代であり、松戸市の場合もまた例外ではなかったようである。

近年に至って、その弊害が随所に出始めており、局部的な地域、ことに中小河川や水路の流域にあって、本来農地や低湿地であったような区域においては、豪雨時の浸水被害がひんぱんにみられるようになっている。

昭和51年の1年間をとってみても、表5-2にみられるように、ちょっとした集中強雨が原因となって、少なからぬ被害を被っている例が少なくないようである。

松戸市では、従来から行政全般にわたって市民と密着したきめの細かい施策を実行しており、このような災害の問題に対してもいろいろな対策を打ち出し始めている。

以下では、松戸市のそのような施策のうちの一部を紹介して、今後の耐水化対策や計画策定の参考資料を提供する。

表5-2 昭和50年降雨による被害調べ

	年月日	原因	降　　雨　　量				体　制	被害の状況（総・庶務課）				
			合　　計		時間（最多量）			住　宅		店　舗 事務所	道　路	そ　の　他
			日時(場所)	m/m	日時(場所)	m/m		床　上	床　下			
1	50. 3.20 (木)	低気圧の 通過	3.20.16時 ～3.21.7 時 (中央署)	56.0				戸 6	戸 13	戸		
2	4.21 (月)	低気圧の 通過	4.21.0時～ 4.22.0時 (小山ポン プ場)	75.0				4				
3	5.27 (火)	雷雨	5.27.14 時 ～同14時30 分(中央署)	8.0	5.27.14時 ～同14時30 分(小山ポ ンプ場)	8.5		13	160	9	5	1

	年月日	原因	降 雨 量				体 制	被害の状況（総・庶務課）				
			合 計		時間（最多量）			住 宅		店 舗 事務所	道路	そ の 他
			日時(場所)	m/m	日時(場所)	m/m		床 上	床 下			
4	7. 4 (金)	前線による大雨	7.3.22時～ 7.4.16時 (中央署)	92.5			警戒配備 (4日11時 30分～16時 50分)	2	52	1	22	9
5	7.21 (月)	雷雨	7.21.13時 30分～同15 時（常盤平 処理場）	78.0	7.21.13時 30分～同14 時30分（常 盤平処理場）	67.0	警戒配備 (21日15時 30分～同21 時)	145	298			
6	8. 6 (水)	雷雨	8.6.18時30 分～19時 (常盤平処 理場)	16.0					6			
7	8.16 (土)	台風 5 号 接近					注意配備 (16日10時 ～17日22時)					屋根損壊 2、ゴルフ 場鉄柱 倒壊 1
8	8.22 (金)	台風 6 号 接近					注意配備 (22日16時 30分～24日 7 時)					
9	10. 5 (日)	台風13号	10.5.11時 30分～同21 時(小金署)	86.4	10.5.15時 ～同16時 (常盤平処 理場)	25.0	警戒配備 (5日10時 ～同21時)	18	67	2	9	
10	10.18 (土)	低気圧の 通過	10.18.9時 ～10.19.0 時(小金署)	45.0								
11	11. 7 (金)	低気圧の 通過	11.7.0時～ 同11時（五 番署）	104.5	11.7.10時 ～同11時 (小金署)	155	警戒配備 (7日8時 50分～同17 時10分)	28	167	15	23	
12	11.15 (土)	低気圧の 通過	11.15.12時 ～同19時 (西口署)	40.3								
	計							216	763	27	59	10

1) 治水・浸水対策の実施

前述のように、松戸市では治水・浸水対策についても色々な方法を検討しつつあるが、その多くはすでに開発の完了してしまった地域に対して、現実に関後できるような方策を複合的に考えていこうとするものである。

それらの方策のうちで主なものを以下に示す。

- ① 洪水注意標識の電柱等への設置(浸水実態を水位のラインで示している。)
- ② 農地の借り上げによる遊水池機能保全(試験的に行なわれている。)
- ③ 河川改修・排水経路の変更
- ④ 宅地のかさ上げ工事資金融資制度
- ⑤ 公共施設用地(学校等)内での調整池の確保
- ⑥ 災害発生時の緊急体制契約(応急工事施工業者との契約)

⑦ その他

このような方策の中でも④のかさ上げ工事資金融資制度は、他の都市でも実例があるが、本報告書における調査課題と大きく関連しているので、以下その概要について記す。

3) かさ上げ工事資金融資制度

この制度は、松戸市当局によって以前から準備段階としての研究が続けられていたが、表5-2に示したような昭和50年夏における雷雨による被害が大きなきっかけとなり、住民の間にも低湿地における宅地の問題が大きくクローズ・アップされ、地元からの要求とあいまって、制度実現のはこびとなったものである。

制度の詳しい内容は、付録3に示した要綱のとおりであるが、要約すると、昭和50年7月31日までに建築を完了していた住宅を対象として、かさ上げ工事に必要な資金を市があっせん融資し、借入れ金の利子の一部を市が補給しようとするものである。

1回の融資額は、大体250万円を上限としており、現在までの実績例では、大部分が200万円前後となっている。

また、この制度は、その採択対象地区として、今までに市内で被害実態のひどかった区域が指定されており、指定地区内部の住宅でないと、この制度は適用されないこととなっている。

松戸市では、現在のところ次の4地区を指定している。

東平賀地区

根本内地区

日暮地区

清志地区

しかしながら、この制度を利用するものは、現在のところあまり多くはなく、昭和51年度で16戸を数えるのみである。

それは、この制度の主旨自体が浸水対策としては中途はんばであると同時に、利用する側の市民にとっても、対象地区の多くの家庭では、住宅ローン等の返済で今のところ手いっぱいであり、新規の借入れまではとても手が届かないといった実情も影響しているようである。

この制度は1つの試みとしては大きな意義を持っていると考えられるが、今後多くの改良や拡大を必要とすることはあきらかであり、より根本的な制度や、多様な制度の導入が望まれるところである。

以下に、この制度の具体的な事例により問題点をあきらかにするために、東平賀の現地報告を記すことにする。

5-2 東平賀地区の実態

1) 東平賀地区の概況

東平賀地区は、松戸市の北側の流山市に接した位置にあり、国鉄常磐線北小金駅から東に約1km、同線と国道6号線との間に拡がった利便性の高い位置にある。(図5-1参照)

同地区の中央部には、農業用水路「新坂川」が流れており、その流域は細長い低地になっており、周辺の住宅地とは、比高で約5mほどの段差がみられる。

元来、この地区は水路沿いに水田であったところであり、そのための土地改良も完了していたところ

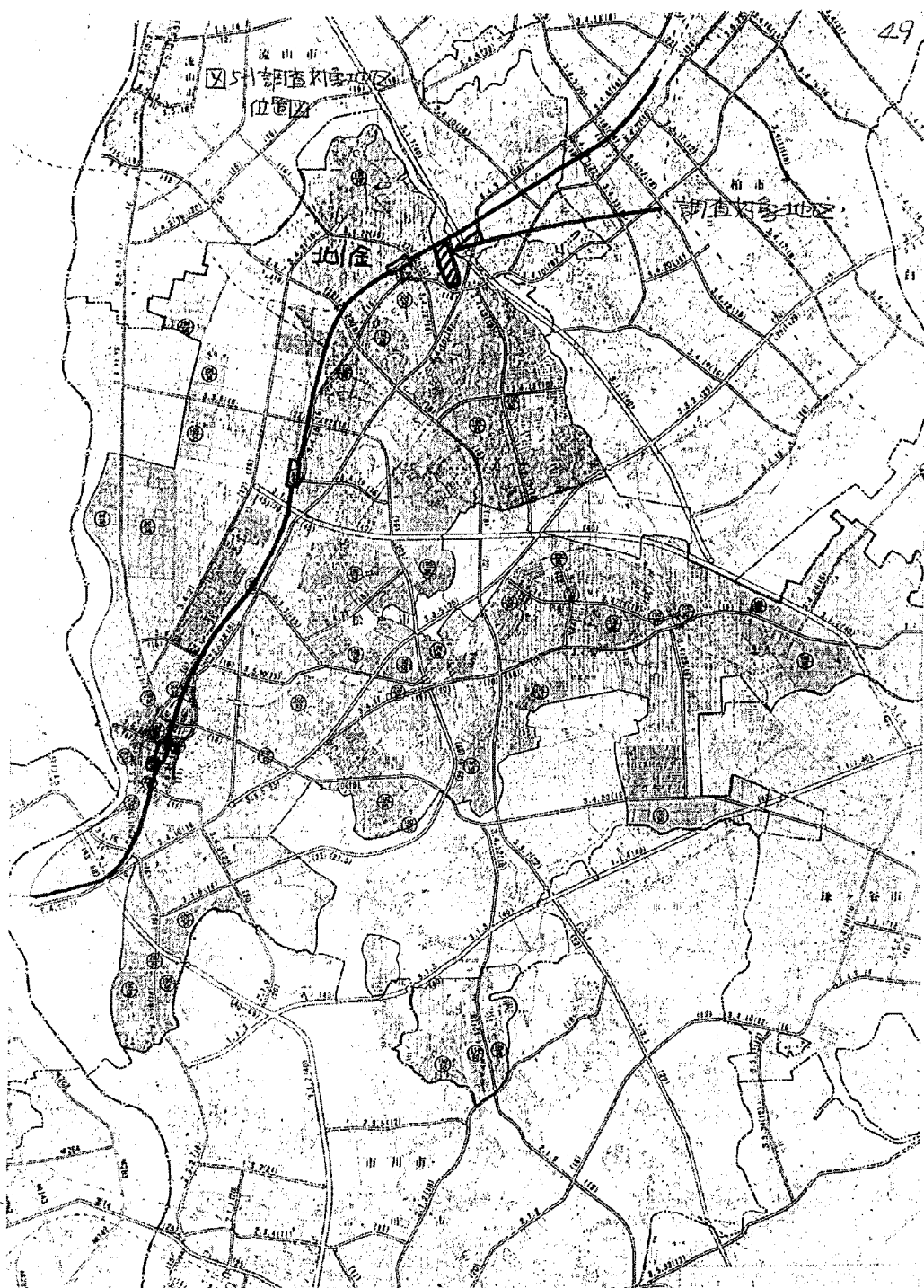


图 5 - 1 调查对象地区位置图

であるが（現に常磐線以北は水田として残っている。）、市街化区域に編入され、地の利の良いこともあって、現在では地区の50%近くが宅地と化してしまっている。

また、地区の上流域では、日本住宅公団の小金団地が昭和43年に建設され、この開発による下流部への流出量が増加したことも拍車をかけ、当地区は市内でも最も危険な洪水・浸水区域となっている。

2) 浸水被害の状況

これまでも、この地区は豪雨のたびに浸水ならびに洪水被害を招いていたようであるが、昭和50年7月の雷に伴った豪雨時の被害は大きく、床上浸水20戸、床下浸水50戸を数えるに至った（図5-3参照）。

これ以後、本地区を中心として、浸水対策強化の必要性が住民の間からも強く叫ばれるようになり、前述したかさ上げ資金融資制度が実施されるきっかけとなったのである。

また、このときの浸水以降、地区内の主要な電柱には、右に示すような洪水注意標識が取り付けられ、浸水水位があわせてペンキで示されたために、住民の洪水に対する関心が高められている。

以上の状況を、写真により概観すると次のようになる。

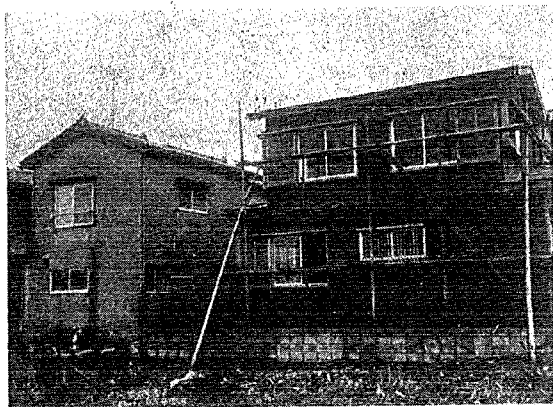


写真4 盛土した新築家屋とそうでない家屋

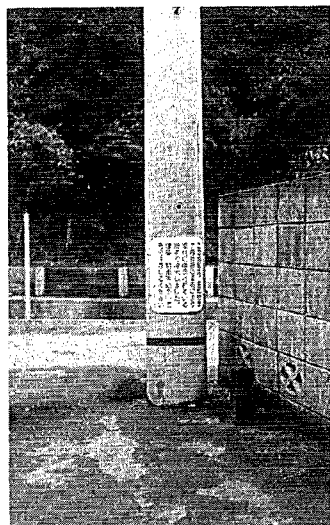


図5-2 松戸市で設置している洪水注意標識

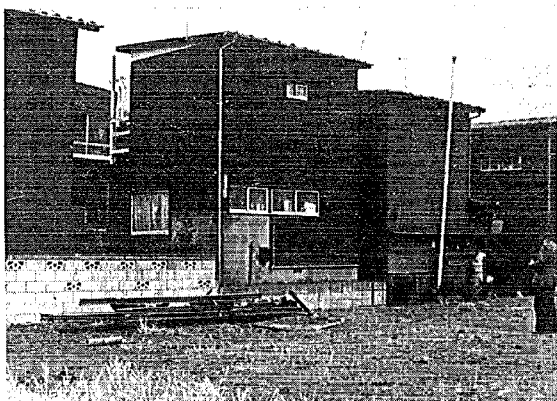


写真-5

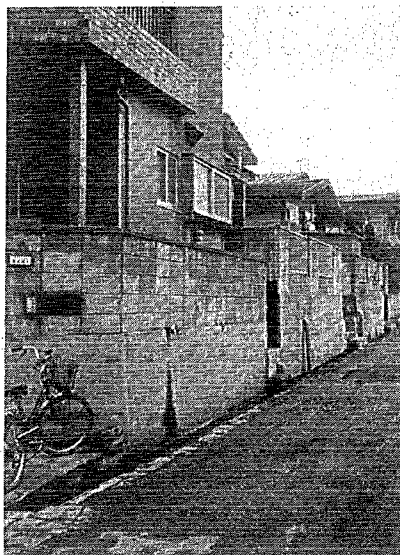


写真-6 かさ上げ高が必ずしも同じでない

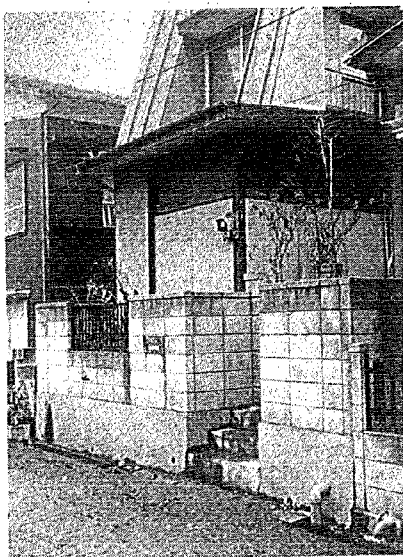


写真-7

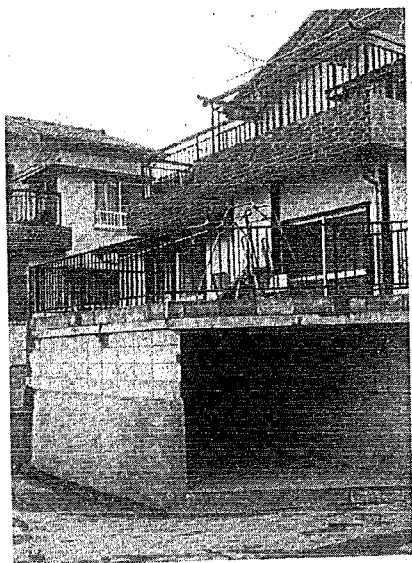


写真-8 かさ上げされた庭の下に駐車場

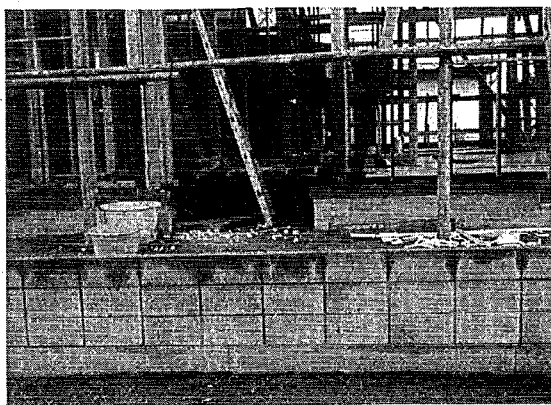


写真-9



写真-10 塀による耐水化

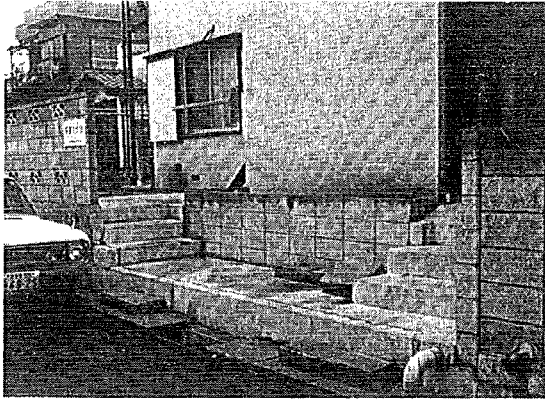


写真-11

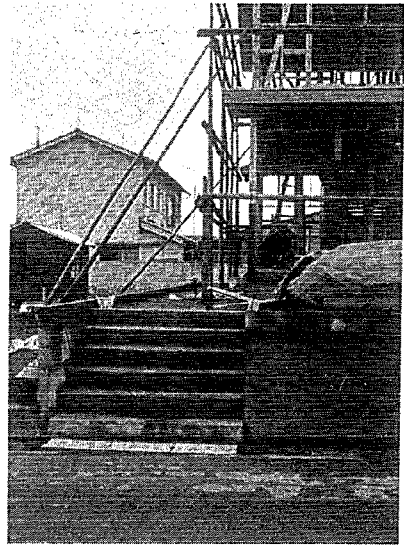


写真-12 階 段

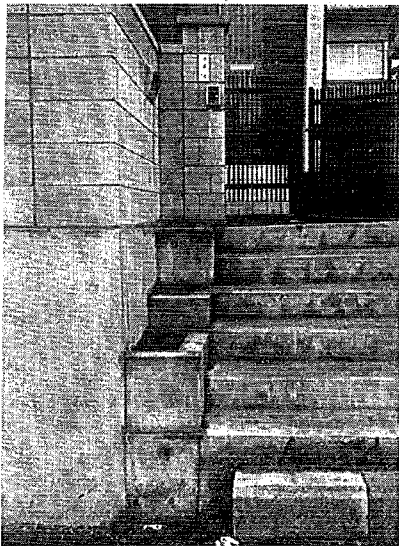


写真-13 階 段

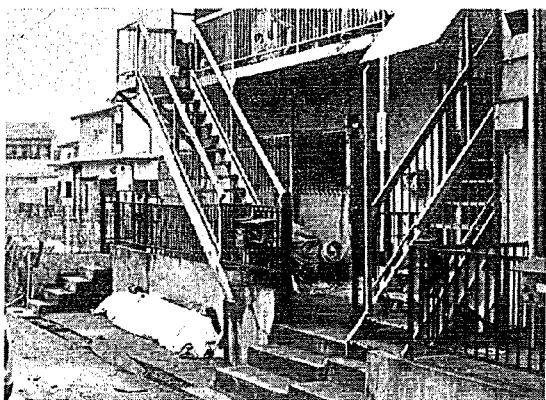


写真-14

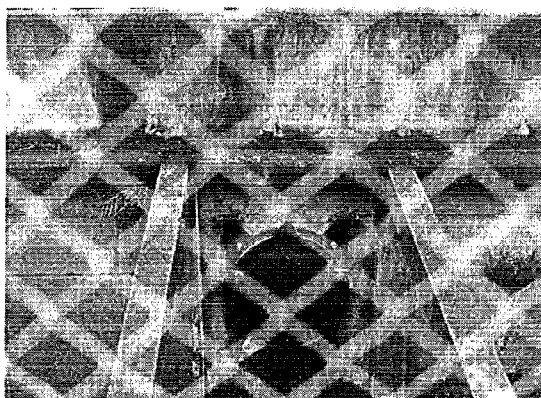


写真-15 逆止弁

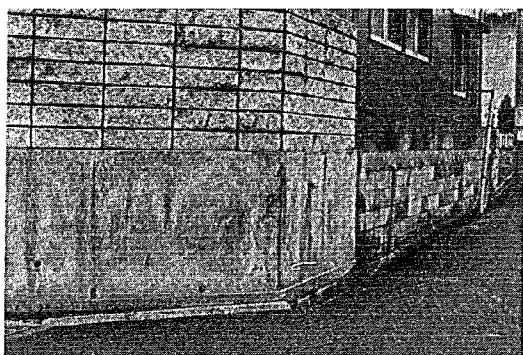


写真-16 処理場の防水扉

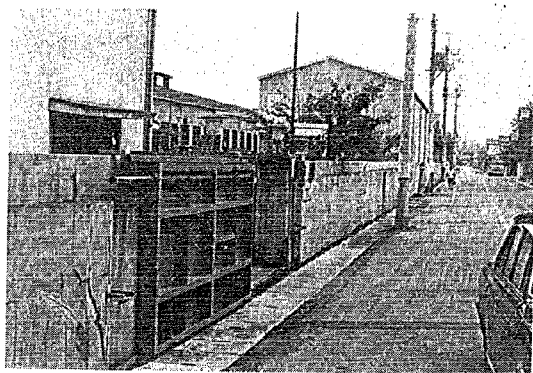


写真-17 高い盛土高

3) かさ上げ工事の実施状況

地区内には、すでに相当の高さに宅地を盛土し、新築時点からかさ上げが完了しており、洪水時にも被害を受けていない住宅もいくつかある。しかしながら、大部分は全くかさ上げがされていないか、あるいはそれが不十分なために、大きな被害を受けている。

かさ上げ融資制度の実施に伴ない、地区内でもいくつかの住宅が融資を利用してかさ上げ工事を実施し始めたが、いままでの実績は図5-4に示すように、9戸を数えるにすぎず、その実施速度は遅々としている。なお自力資金によってかさ上げを実施した家もいくつかあるようである。

■ 昭和50年7月豪雨で被害を受けた住宅
(床上, 床下とも)

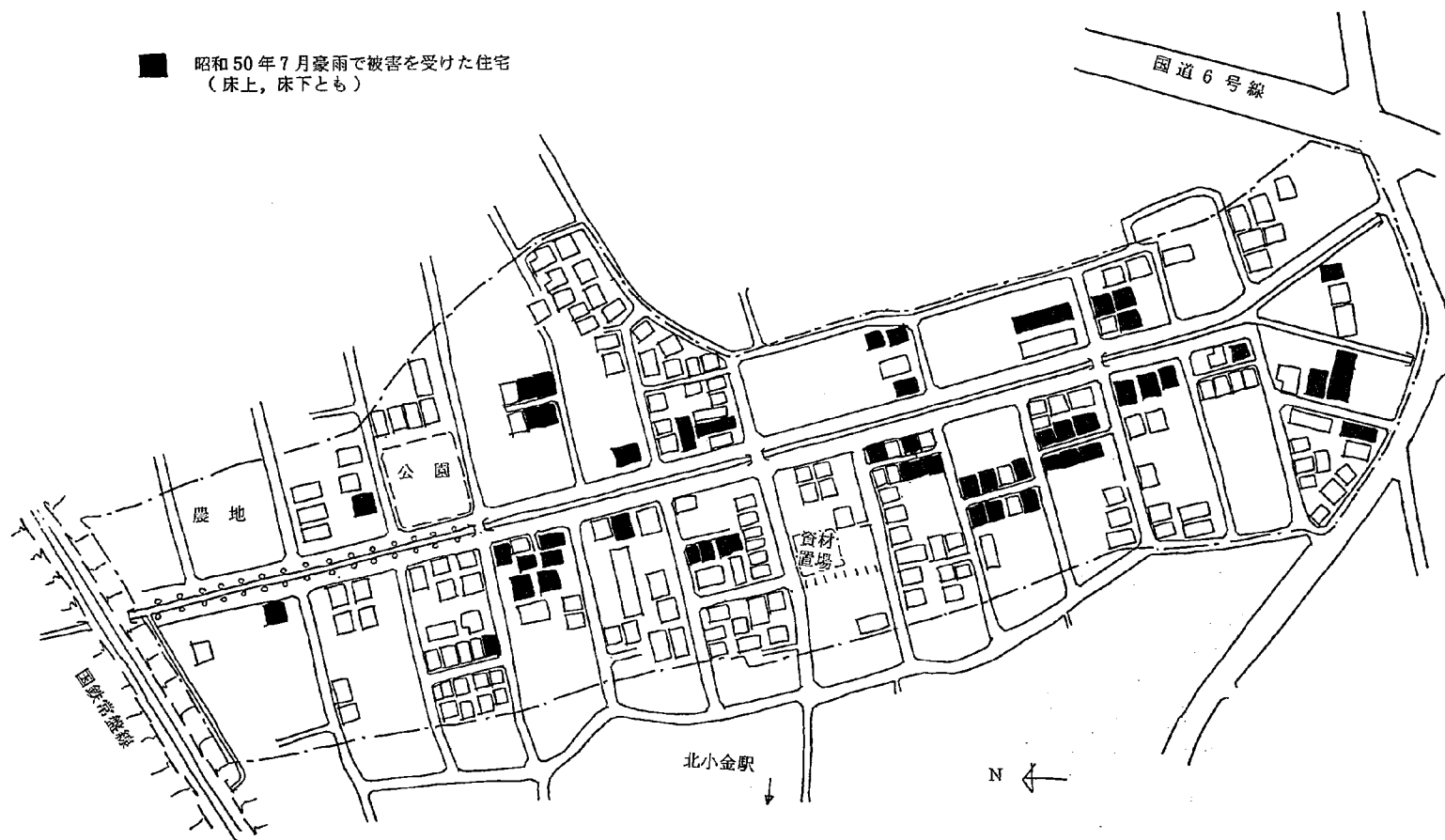


図5-3 東平賀地区の浸水状況

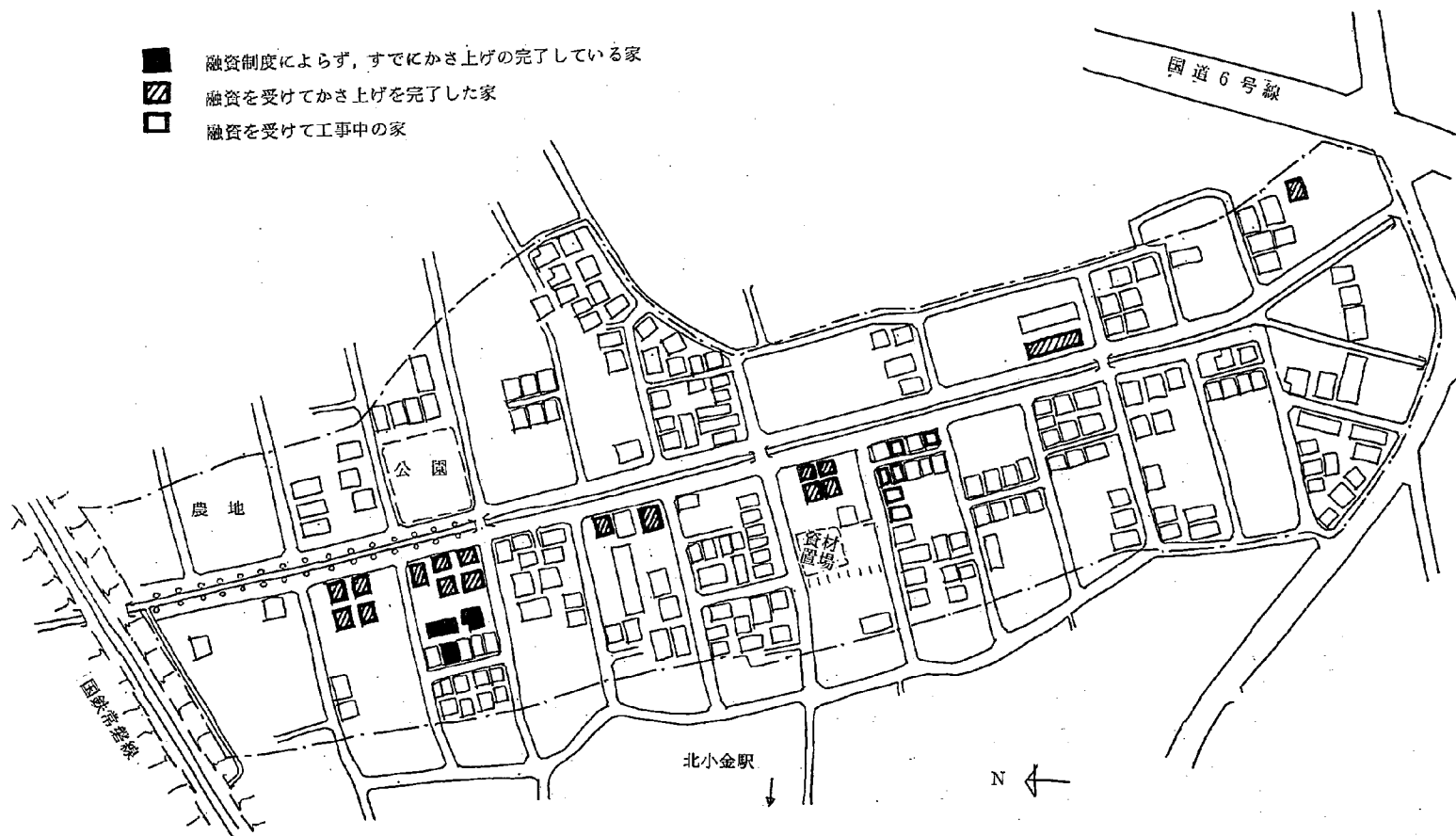


図 5 - 4 東平賀地区のかさ上げ状況

4) 評価と問題点

この制度は、行政がなんらかのかたちで浸水対策に対する民間への補助を行なったという点では注目に値する。また、付録3にも示したように、他の都市における事例もいくつかでてきているようである。

しかしながら本制度の問題点や、今後改良していくべき点は山積しているといつてよく、それらのうちで、本調査によって感じられた点について整理して、本章のまとめとする。

① この制度は、個別の宅地のかさ上げに対して適用されるものであって、地域的なスケールでの土地条件の改良ではないので、抜本的な対策としては限界がある。

② 例えば、かさ上げを行なった家とそうでない家とでは不公平が生じ、かさ上げによってむしろ残された土地の洪水被害が増大する危険さえある。

③ また、住宅密集地では個別の住宅毎の工事が難しく、計画的にできない面がある。

④ さらに、裏側の宅地への日照権侵害の問題や、宅地毎の高さの不揃いによる景観上の問題もある(参考写真参照)。

⑤ かさ上げ形式は、宅地全体を盛土する方法と、建物の構造をピロティー形式にする方法とに大別できる(詳しくは第3章で検討した)。東平賀地区の場合は、かさ上げを行った全住宅が前者の方法を採用しているが、地域の洪水貯留機能やかさ上げ工事の費用の点からみると、後者の方が望ましいと思われる。

⑥ しかしながら、市民に盛土形式が望まれるのは、庭も含めて我が家の土地を建物と密着させた、という気持が強いからか、あるいはピロティー形式についての知識が十分でなかったことによると推察される。したがって、後者に対処するためにも、行政の上での指導体制の上で、積極的にピロティー形式の推進をとり上げるべきであろう。

⑦ かさ上げた空間の有効利用としては、参考写真にもあるように、駐車場等への利用が考えられるが、これについてもピロティー形式は有利である。

⑧ 対象地域をあらかじめ非常時の遊水池として考える場合には、地区内の建物・施設はむしろ盛り土によるかさ上げは規制し、ピロティー形式の普及につとめることとなるので、制度上の問題も含めて、今後の研究課題となろう。

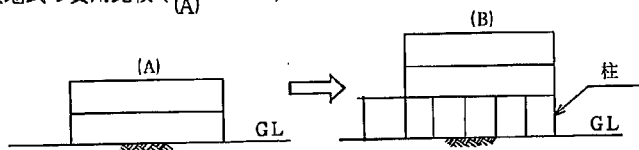
⑨ かさ上げ融資制度の利用者が少ないのは、その補助・助成割合があまりにも小さいことにもある。今後は、これらも含めて利用者にとってより魅力のある制度に改良していかなければ、中途はんばいなものになってしまう可能性がある。

付 録

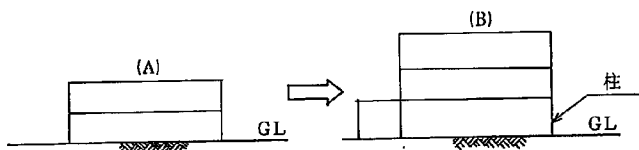
- 附録－１ ピロティ形式建築物と接地式建築物のコスト比較
- 附録－２ かさ上げ等融資制度の事例
- 附録－３ 名古屋市臨海部防災区域建築条例
- 附録－４ アメリカにおける耐水建築の現況と問題点
- 附録－５ 各戸貯留施設の検討

附録－１　ピロティ形式建築物と接地式建築物のコスト比較

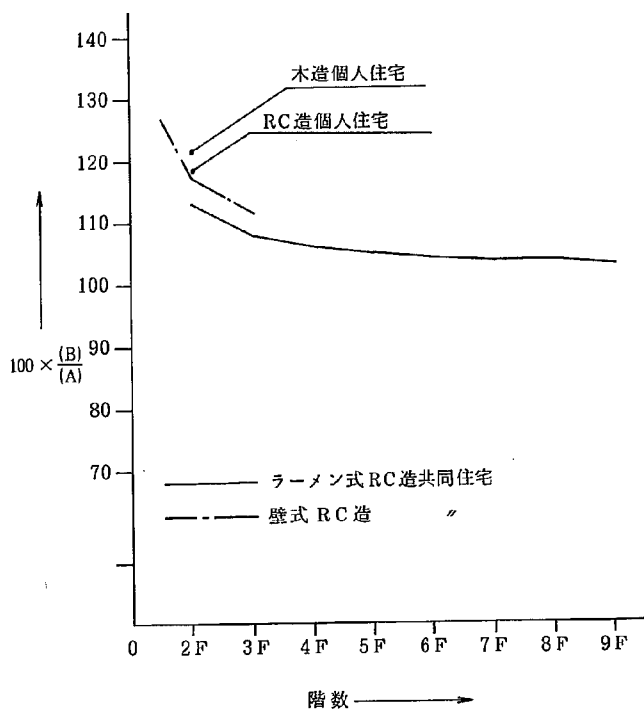
ピロティ式と接地式の費用比較 $\left(\frac{(B)}{(A)} \times 100 \right)$



ラーメン式構造の場合



壁式構造の場合



種別 階段	個人住宅		共同住宅	
	木造	R C 造	壁式R C 造	ラーメン式R C 造
1 F			126.3 (128.4)	
2 F	121.5 (141.6)	118.4 (121.7)	116.9 (119.1)	112.4 (111.2)
3 F			111.7 (113.7)	107.7 (108.4)
4 F				106.1 (106.8)
5 F				105.0 (105.6)
6 F				104.3 (104.9)
7 F				104.0 (104.6)
8 F				104.2 (104.3)
9 F				103.5 (104.1)

註 () 内数字は設備費を除いたもの

個人住宅 木造・R C 造・壁式2階

	仮設	土工	躯体	外部 仕上	内部 仕上	付 属 品	設備	計	㎡当り (円)	延床 面積	B A×100	
木 造 (2 F)								9,900	A	100.0	99	121.5
								12,028	B	121.5	"	
R C 造 (2 F)	1,941	608	4,410	2,940	4,159	434	3,620	18,112	A	146.0	124	118.4
	2,018	729	7,348	"	"	"	3,806	21,434	B	172.9	"	

共同住宅 (壁式R C 造)

階 数	仮設	土工	躯体	外部	内部	付 属 備 品	設備	計	㎡当り (円)	延床 面積	B A×100	
1 F	15,442	1,006	10,980	5,473	12,292	457	10,140	55,790	A	165.1	338	126.3
	18,605	1,434	20,391	〃	〃	〃	11,830	70,482	B	208.5	〃	
2 F	17,551	1,290	14,964	8,342	24,580	916	20,280	87,743	A	129.8	676	116.9
	20,714	1,649	24,375	〃	〃	〃	21,970	102,546	B	151.7	〃	
3 F	19,660	1,484	23,773	11,211	36,868	1,375	30,420	124,791	A	123.1	1,014	111.7
	22,823	1,918	33,184	〃	〃	〃	32,110	139,489	B	137.6	〃	

共同住宅 R C 造・ラーメン式構造

階 数	仮設	土工	躯体	外部 仕上	内 部 仕 上	付属 備品	設備	計	㎡当り 単 価	延床 面積	$\frac{B}{A} \times 100$
2 F	17,551	1,434	16,627	8,342	24,580	916	20,280	89,705	A	132.7	676
	20,714	1,649	20,990	"	"	"	23,670	100,861	B	149.2	"
3 F	19,660	1,649	26,415	11,211	36,868	1,375	30,420	127,561	A	125.8	1,014
	22,823	1,918	31,059	"	"	"	32,110	137,364	B	135.5	"
4 F	21,769	1,918	36,391	14,080	49,156	1,834	40,560	165,708	A	122.6	1,352
	24,932	2,254	41,393	"	"	"	42,250	175,899	B	130.1	"
5 F	23,878	2,254	47,371	16,949	61,444	2,293	50,700	204,889	A	121.2	1,690
	27,041	2,590	52,475	"	"	"	52,390	215,182	B	127.3	"
6 F	25,987	2,590	58,351	19,818	73,732	2,752	60,840	244,070	A	120.4	2,028
	29,150	2,993	63,722	"	"	"	62,530	254,697	B	125.6	"
7 F	28,096	2,993	68,797	22,687	86,020	3,211	70,980	282,784	A	119.5	2,366
	31,259	3,476	74,791	"	"	"	72,670	294,024	B	124.3	"
8 F	30,205	3,476	79,525	25,556	98,308	3,670	81,120	321,860	A	119.0	2,704
	33,368	4,056	85,939	"	"	"	82,810	333,707	B	123.4	"
9 F	32,314	4,056	90,691	28,425	110,596	4,129	91,260	361,471	A	118.8	3,042
	35,477	4,752	97,686	"	"	"	93,161	374,226	B	123.0	"

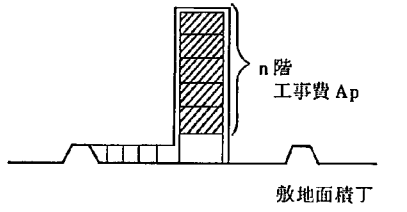
ピロティー形式にした場合の工事費（別例）

① 形式	② 階 数 (n)	③ 計 画 床面積 ㎡ / 戸	④ 容 積 率 %	⑤ 敷 地 積 (T) ㎡	⑥ 一戸当り工事費 (単価+特別基礎) (B) 円 / 戸	⑦ 工事費 (A) 円	⑧ ピロティ ー増分 ($\Delta A = A_p - A$) 円	⑨ 附 帯 工事費 円	⑩ ピロティ ー方式によ る工事増 ($\textcircled{8} + \textcircled{9} = \textcircled{10}$) 円	⑪ 敷地 1 ㎡当 り工事増 ($\textcircled{10} \div T$) 円 / ㎡
中層	3～5	62	70	442.8	4,740 + 326	25,330	3,800	4,000	7,800	17.6
高層	6～8	71	100	568	5,900 + "	49,808	5,603	6,400	12,003	21.1
"	9～11	"	"	781	7,000 + "	80,586	7,692	8,800	16,492	21.1
"	12～13	"	"	923	7,710 + "	104,468	9,241	10,400	19,641	21.3
"	14～20	"	"	1,420	8,480 + "	176,120	13,209	16,000	29,209	20.6

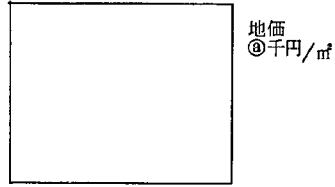
出

- ④ 容積率 = $\frac{\text{総床面積}}{\text{敷地面積}} \times 100$
 ⑤ 敷地面積は上限の階数を対象とした。
 ⑥ 1戸当り単価は51年度公営住宅単価（建設省）を使用。
 特別基礎費は階数に関係なく 326 円とした。
 ⑦ 工事費も上限の階数を対象とした。
 ⑧ $\Delta A = 0.05 B \times n + 0.5 B$ とした。

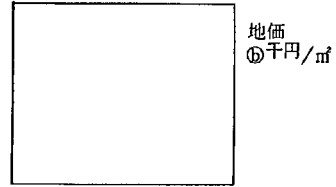
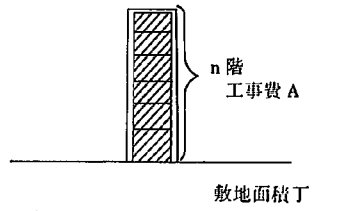
ピロティーの場合



軟弱地盤であるための
工事費の増分も見込む



接地式の場合



附録－２ かさ上げ等融資制度の事例

２－１ 松戸市低住宅地におけるかさ上げ工事資金の融資あっせん及び利子補給に関する要綱

(目 的)

第１条 この要綱は、住宅を浸水から守るためのかさ上げ工事に必要な資金（以下「資金」という。）の融資をあっせんするとともに、金融機関から資金の融資を受けた者に対し、その支払利子の一部を利子補給金（以下「補給金」という。）として交付することにより生活環境の改善に寄与することを目的とする。

第２条 市長は、次条に規定する者に対し、第４条に規定する条件により、指定した金融機関に資金の融資のあっせん（以下「あっせん」という。）をするものとする。

(あっせんを受ける資格)

第３条 あっせんを受けることができる者は、市長が指定する場所において次の各号に掲げる要件を備えている者とする。

(１) 降雨による床上浸水の被害を被っている者であること。

ただし、１区画内に多数の被害者がある地区においては、その区画内の全員があっせんに希望する場合とする。

(２) 昭和50年７月31日までに建築を完了した住宅の存する土地の所有者又は借地人であること。ただし、借地人であるときは、かさ上げ工事を行うことについて土地所有者の承諾を得た者とする。

(３) 市税を完納している者であること。

(４) 担保物件及び確実な連帯保証人のあること。

(あっせんの条件)

第４条 市長があっせんする条件は、次の各号に掲げるとおりとする。

(１) 融資金額 2,500,000 円以内

(２) 融資金額 7 年以内

(３) 利 率

ア. 融資期間が5年以内のもの 年9.6パーセント

イ. 融資期間が5年を超えるもの 年9.8パーセント

(４) 償還方法

借入れの日の属する月の翌月から起算して7年以内の期間における月賦償還。ただし、繰上げ償還を妨げない。

(あっせんの申請)

第５条 あっせんを受けようとする者は、かさ上げ工事資金の融資あっせん申請書（第１号様式）に必要な事項を記載し、市長に提出しなければならない。

(決定通知)

第６条 市長は、前条の規定による申請があったときは、必要な審査を行い、あっせんの可否を決定したときは、当該申請者にかさ上げ工事資金の融資あっせん決定、却下通知書（第２号様式）により通

知するものとする。

(あっせんの取消し)

第7条 市長は、あっせんの決定を受けた者が次の各号の一つに該当すると認めたときは、あっせんの決定を取り消すことができる。

(1) あっせんの決定通知を受けた日の翌日から起算して、10日以内に指定された金融機関に対して融資の申込みをしないとき。

(2) あっせん申請の内容に虚偽があったとき。

(利子補給金)

第8条 市長は、市のあっせんによる資金の融資を受け、かさ上げ工事を完了した者に対し、補給金を交付するものとする。

2 前項に規定するもの以外の者で第3条に規定するあっせんを受ける資格者が金融機関から資金の融資を受け、かさ上げ工事を完了した者に対し、補給金を交付するものとする。

(補給金の額)

第9条 前条第1項に規定する補給金の額は、支払利子(延滞利子を除く。)に次に定めを率を乗じて得た額とする。

(1) 償還期間が5年以内のもの 42.7パーセント

(2) 償還期間が5年を超えるもの 43.8パーセント

2 前条第2項に規定する補給金の額は、資金の借入れ年利率(償還期間が5年以内のものにあつては年9.6パーセント、償還期間が5年を超えるものにあつては年9.8パーセントを限度とする。)から5.5パーセントを減じた利率相当額とする。

この場合において利子補給対象借入限度額は、2,500,000円とし、利子補給期間は7年を限度とする。

(補給金の交付申請)

第10条 補給金の交付を受けようとする者は、次に定める区分に従い、かさ上げ工事資金利子補給金交付申請書(第3号様式)に融資した金融機関において、作成した支払利子証明書を添えて市長に提出しなければならない。

(1) 1月から6月までの支払利子に係る補給金

7月20日までに提出

(2) 7月から12月までの支払利子に係る補給金

翌年の1月20日までに提出

(決定通知)

第11条 市長は、前条の規定による申請があったときは、必要な審査を行い、交付の可否を決定したときは、当該申請者にかさ上げ工事資金利子補給金交付決定(却下)通知書(第4号様式)により通知するものとする。

第12条 交付決定の通知を受けた者は、通知書を受領した日の翌日から起算して10日以内に、かさ上げ工事資金利子補給金請求書兼口座振替依頼書(第5号様式)により市長に請求しなければならない。

(交付決定の取消し等)

第13条 市長は、補給金の交付決定を受けた者又は補給金の交付を受けた者が次の各号の一つに該当すると認めるときは、補給金の交付決定を取り消し、又は補給金の全部若しくは一部を返還させることができる。

- (1) 資金をかさ上げ工事費以外に使用したとき。
- (2) 交付申請の内容に虚偽があったとき。
- (3) その他特に理由があるとき。

(補 則)

第14条 この要綱に定めるもののほか必要な事項は、市長が別に定める。

附 則

この要綱は、昭和51年2月19日から施行し、昭和51年1月1日から適用する。

附 則

この要綱は、昭和51年3月10日から施行する。

2-2 市川市低住宅盛土、かさ上げ工事資金のあっせん及び利子補給に関する規則

(目 的)

第1条 この規則は、市内に存する住宅か、土地の低地化等によって浸水することにより住宅地の盛土及び住宅かさ上げ等の工事を行なう者に対し、市は必要な資金（以下「資金」という。）のあっせんと利子補給を行ないもって資金融通の円滑を図ることを目的とする。

(資格の要件)

第2条 資金のあっせんを受けることができる者は、次の各号に掲げる要件を備えているものでなければならない。

- (1) 土地、家屋の所有者及び借地、借家人
ただし、借地、借家人であるときは、貸主に盛土・かさ上げ工事の承諾を得た者。
- (2) 市税を完納している者。
- (3) 担保又は確実な保証人がある者。

(資金のあっ旋)

第3条 市長は、前条の要件を満たす者に対し、次条の条件により市が指定した金融機関（以下「指定金融機関」という。）へ資金のあっせんを行なうものとする。

(あっせんの条件)

第4条 市長があっせんする条件は、次の各号に掲げるとおりとする。

- (1) あっせん資金の額は、100万円以内とする。
- (2) 償還方式は、あっせん資金の借り入れの日の属する月から3ヶ月を据置き3年もしくは5年の期間において月賦償還の方法によるものとする。ただし、繰上げ償還を妨げない。
- (3) あっせん資金の利率は、3年償還にあっては年7.8パーセント、5年償還にあっては年8パーセントとする。

(資金のあっせん申請)

第5条 資金のあっせんを受けようとする者は、市川市低住宅地盛土かさ上げ工事資金あっせん申請書(第1号様式)に必要事項を記載し市長に提出しなければならない。

(決定通知)

第6条 市長は、前条の申請を受けたときは、その内容を審査し、その結果を申請者並びに指定金融機関に市川市低住宅地盛土かさ上げ工事資金あっせん決定通知書(第2号様式)をもって通知するものとする。

(利子補給)

第7条 市長は、借り受けた者があっせん資金を指定金融機関に全額償還したときは、その者に借入金に対する利子の一部として予算の範囲内において利子補給する。ただし、償還期間を経過した期間に係る利子及び借入期間内の各月の約定期日を遅延した利子について補給はしない。

(利子補給の申請)

第8条 利子補給を受けようとする者は、市川市住宅地盛土、かさ上げ工事資金利子補給金交付申請書(第3号様式)に工事契約書の写を添付し、市長に提出しなければならない。

(利子補給の返還)

第9条 偽りその他不正の手段により利子補給を受けたときは、市長は当該利子補給金を返還させることができる。

附 則

この規則は、昭和47年4月1日から施行する。

附 則

この規則は、昭和48年1月5日から施行する。

2-3 名古屋市住宅かさ上げ等、資金融資制度の概要

1. 貸付けを受けることのできる方

- (1) 市民税を完納している方。
- (2) 貸付けを受けた資金の償還及び利息の支払いについて十分な支払能力がある方。
- (3) 確実な連帯保証人がある方。
- (4) 市内の浸水地域(浸水のおそれのある地域を含む。)に居住している自己所有の住宅について次にかかせる貸付対象工事を行なう方。

2. 貸付けの対象となる工事

- (1) かさ上げ工事 専用住宅又は併用住宅の住宅部分を解体しないで建物のかさ上げをする工事(これに伴い敷地の盛土をする場合を含む。)
- (2) 盛土工事 専用住宅又は併用住宅の住宅部分を解体して復旧又は改築をする場合に、盛土(おおむね50cm以上)をして地盤の高さを上げる工事です。この場合、復旧又は改築をする住宅(併用住宅については、その住宅部分)の床面積が30㎡以上120㎡以下であって、併用住宅の場合は住宅部分が2分の1以上あることが必要です。

3. 貸付け条件

- (1) 貸付金額 通常必要とするかさ上げ工事費又は盛土工事費の範囲内の金額で、100万円を限度とします。
- (2) 利率 年6パーセント
- (3) 返還期間 10年
- (4) 償還方法 元利均等償還とし、原則として6ヶ月毎の20回払いとします。(貸付金額10万円に対する1回当りの償還金は約6,700円です。)

4. 申込みの手順

- (1) 提出書類
- 住宅かさ上げ、盛土資金借入申込書
工事費見積内訳書(写)及び図面(かさ上げの高さを記入した擁壁等の断面図)を添付し、工事内容を申込書及び図面に記入して下さい。
 - 市民税納税証明書
 - 申込人の収入を証する書類
給与所得者の場合は「職場及び給与証明書」
事業所得者の場合は「所得証明書」(区役所税務課で交付)
- (2) その他
- 盛土工事に伴う住宅の復旧又は改築については、併せて、建築確認申請をし確認を受けて下さい。
 - かさ上げ工事又は盛土工事の場合の住宅の復旧、改築工事については、住宅金融公庫の住宅改良資金又は、個人住宅建設資金の融資対象となります。

5. 実績

年度	46 年			47 年			48 年			49 年			50 年		
予算額	1,000 万円			2,000 万円			2,000 万円			2,000 万円			3,000 万円		
限度額	50 万円			50 万円			50 万円			50 万円			100 万円		
区 分	かさ 上げ	盛土	計	かさ 上げ	盛土	計	かさ 上げ	盛土	計	かさ 上げ	盛土	計	かさ 上げ	盛土	計
件 数	13	1	14	9	29	38	1	19	20	9	23	32	16	17	33
金 額	458	48	506	441	1,389	1,830	50	924	974	543	1,405	1,948	1,583	1,221	2,804

2-4 静岡県災害危険住宅移転事業に対する補助制度（昭和51年度）

静岡県都市住宅部住宅企画課

制度の名称	制度の概要	対象となる危険住宅	補助対象 区 分	補助限度額	補 助 対 象 費	補 助 費	補助を受けられる条件
がけ地近接危険 住宅移転事業 （都市住宅部） 住宅企画課	○危険住宅の移転を行 なうものに対して補助 金を交付する市町村 に対して、国、県 が助成を行う制度で 市町村が事業主体と なる。（特殊な場合 県も事業主体となり 得る。）	1. 建築基準条例第3 条の規定に基づき、 県知事が指定した災 害危険区域内に存在 する住宅。 2. 静岡県建築基準条 例第10条（がけ条例） の規定に不適格な既 存住宅。 3. 建築基準法に違反 する建築物は原則と して除く。	除 却 費 戸当り 455 円	危険住宅の除却に要する費用 で 1. 搬出費 2. 動産移転費 3. 跡地整備費 4. 仮住居費 5. その他経費	国 1/2 県 1/4 事業主体 1/4 ただし、同和事 業地区では 国 2/3 県 1/6 事業主体 1/6	1. 危険住宅を除却した跡地は 緑地、資材置場、駐車場等に 利用し、住居用地、宅地等に 使用しないこと。また転売し てはならない。 2. 危険住宅の除却は、安全な 場所への引き移転も含む。 3. 危険住宅の住宅以外のもの への用途変更は条件を付して 認めることができる。 4. 急傾斜地崩壊防止工事施工 済の区域または事業決定した 区域においては採択されない。	
			建物助成 戸当り 費 1,500 円 *ただし、 土地取得を 含む場合は 2,000 円				
集団移転促進事 業 （総 務 部） 市 町 村 課	○災害が発生した地域 及び災害危険区域 （建築基準条例第3 条）から住民の移転 を促進する制度。 市町村が事業主体と なる。	○災害危険区域等で住 居の集団的移転を促 進することが適当で あると認められる区 域	住宅移転費 はがけ地近 接危険住宅 移転事業と 同じ。	1. 住宅の移転に要する経費 2. 移転地の農地等の買収費 3. 農林、水産業生産基盤の 整備費 4. 住宅用地取得造成費 5. 関連公共施設整備費	国 3/4 事業主体 1/4	1. 一団の土地（10戸以上）を 整備して行う集団的な住宅の 移転であること。 2. 自治大臣の承認を要す。 3. 生活基盤、生産基盤の整備 まで含めた総合的な計画であ ること。	

附録－３ 名古屋市臨海部防災区域建築条例

○名古屋市臨海部防災区域建築条例

(昭和36年3月24日)
名古屋市条例第2号

改正 昭和44年8月12日名古屋市条例第38号
昭和45年12月15日同 第65号

(趣 旨)

第1条 建築基準法(昭和25年法律第201号。以下「法」という。)第39条の規定による災害危険区域としての臨海部防災区域の指定及びその区域内における災害防止上必要な建築物の敷地及び構造に関する制限は、この条例の定めるところによる。

(臨海部防災区域の指定)

第2条 次の区域を臨海部防災区域に指定する。

- 1 熱田区のうち、1級国道1号線以南で、堀川以西の区域
- 2 中川区のうち、1級国道1号線以南で、庄内川以東の区域及び関西本線以南で、庄内川以西の区域
- 3 港区の全域
- 4 南区のうち、東海道本線以西の区域

(臨海部防災区域の種別)

第3条 臨海部防災区域を次の5種に区分する。

- 第1種区域 直接高潮により危険のおそれがある臨海埋立工業地の存する区域
- 第2種区域 出水により危険のおそれのある低地域の開発予定地の存する区域
- 第3種区域 出水により著しく危険のおそれのある低地域の既成市街の存する区域
- 第4種区域 出水により危険のおそれのある低地域の内陸部既成市街の存する区域
- 第5種区域 出水により危険のおそれのある低地域の農村集落の存する区域

2 前項に規定する臨海部防災区域の種別区域は、規則で定める。

(高さの算定方法)

第4条 この条例において建築物の地盤面の高さ、床の高さ等は、名古屋港基準面からの高さ(以下「N・P(+)」という。)とし、測量法(昭和24年法律第188号)第10条に規定する永久標識である1等水準点174-1(名古屋市熱田区市場町22番地先路上所在。N・P(+) 6.278 メートルとする。)を基準として算定する。

(用語の定義)

第5条 この条例において次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 1 耐水構造 次のイ又はロのいずれかに該当するものをいう。
 - イ 主要構造部である柱及びはり鉄筋コンクリート造、補給コンクリートブロック造、鉄骨造その他これらに類する構造としたもの。
 - ロ 軸組を浸水に対して特に堅固にした木造で、規則で定める構造としたもの。
- 2 避難室・避難の用に供するため平屋建の建築物の小屋裏又は天井裏に設ける居室以外の室で、次

のイ及びロに掲げる構造としたものをいう。

イ 床面積の合計は建築物の延べ面積の10分の1以内、床の高さは $N \cdot P(+)$ 3.5メートル以上であること。

ロ 容易に屋根上に脱出できる開口部を有すること。

3 避難設備 屋根上に脱出するための屋内からの階段若しくははしご及び脱出口をいう。

(居住の用に供する建築物の建築禁止)

第6章 第1種区域内においては、海岸線又は河岸線からの距離が50メートル以内で市長が指定する区域内に住宅、併用住宅、共同住宅、寄宿舍、下宿その他常時居住の用に供する建築物を建築してはならない。

(建築物の地盤面の高さ)

第7条 臨海部防災区域内において建築物を建築する場合においては、建築物の地盤面の高さは、臨海部防災区域の種別に応じて、それぞれ次の表に定めるところによらなければならない。

ただし、第5種区域のうち、新川以東の区域については、 $N \cdot P(+)$ 1.5メートル以上とする。

臨海部防災区域の種別 建築物の地盤面の高さ

第1種区域	$N \cdot P(+)$ 4メートル以上
第2種区域	$N \cdot P(+)$ 2メートル
第3種区域	$N \cdot P(+)$ 1メートル
第4種区域	$N \cdot P(+)$ 1メートル
第5種区域	$N \cdot P(+)$ 2メートル

2 次の各号の一に該当するものについては、前項の規定によらないことができる。

1 第2種区域内において、次のイ又はロのいずれかに該当し、かつ、地盤面の高さを $N \cdot P(+)$ 1メートル以上としたもの

イ 階数が2以下で、かつ、地階を有しない延べ面積が100平方メートル以内の木造、鉄骨造、コンクリートブロック造その他これらに類する構造の建築物で、容易に移転し、又は除却することができるもの

ロ $N \cdot P(+)$ 2メートル以下の部分を将来基礎又は地階とすることができるもの

2 第3種区域内又は第4種区域内において、基礎を $N \cdot P(+)$ 1メートル以上としたもの

3 第5種区域内において、基礎を $N \cdot P(+)$ 2メートル以上（前項ただし書に規定する区域については、 $N \cdot P(+)$ 1.5メートル以上）としたもの

(建築物の構造)

第8条 臨海部防災区域内において建築物を建築する場合においては、耐水構造としなければならない。

2 第1種区域内において建築物を建築する場合においては、建築物の構造は、前項の規定にかかわらず、木造以外の耐水構造としなければならない。ただし、居室を有しない建築物で延べ面積が100平方メートル以内のものについては、この限りでない。

3 第2種区域内、第3種区域内及び第5種区域内において居室を有する建築物を建築する場合においては、1以上の居室の床の高さを $N \cdot P(+)$ 3.5メートル以上としなければならない。ただし、延べ面積が100平方メートル以内の建築物で、避難室又は避難設備を有するものについては、この限りでない。

い。

(公共建築物等の地盤面の高さ及び構造)

第9条 臨海部防災区域内において、学校、病院、集会場、官公署その他これらに類する公共建築物又は発電所、変電所、排水ポンプ場その他これらに類する建築物を建築する場合においては、第1種区域内を除き、延べ面積が50平方メートルをこえる建築物の地盤面の高さは、 $N \cdot P(+)$ 2メートル以上とし、その構造は、木造以外の耐水構造としなければならない。ただし、 $N \cdot P(+)$ 2メートル以下の部分を将来基礎又は地階とすることができる構造とした場合においては、建築物の地盤面の高さを $N \cdot P(+)$ 1メートル以上とすることができる。

2 共同住宅、寄宿舎又は下宿の用途に供するもので、延べ面積が400平方メートルをこえる建築物又は1団地内に建築する住宅戸数が10以上である場合のそれぞれの建築物の地盤面の高さは、 $N \cdot P(+)$ 2メートル以上としなければならない。ただし、木造以外の耐水構造としたものでやむを得ない事由があると認めた場合及び $N \cdot P(+)$ 2メートル以下の部分を将来基礎又は地階とすることができる構造とした場合においては、 $N \cdot P(+)$ 1メートル以上とすることができる。

(地下の建築物に対する制限)

第9条の2 臨海部防災区域内においては、地下の工作物内に設ける事務所、店舗、興行場その他これらに類する建築物は、次の各号に該当する地下道に接しなければならない。

- 1 地上に通ずる出入口の最上部の床面及び周壁（最上部の床面に接する部分を除く。）の高さが、第7条第1項に定める建築物の地盤面の高さの最低限度に0.3メートルを加えたもの以上であること。
- 2 地上に通ずる出入口に、地下道への浸水を防止するための有効な防水壁、防水扉その他これらに類する施設を設けていること。

(特殊の用途に供する建築物等に対する制限の緩和)

第10条 臨海部防災区域内において建築物を建築する場合において、その建築物又は建築物の部分が次の各号の1に該当するものであるときは、第1種区域内を除き、当該建築物又は当該建築物の部分については、第7条第1項、第8条第1項及び第9条第1項の規定によらないことができる。ただし、第6号に掲げるものについては、第8条第1項の規定を適用する。

- 1 巡査派出所、公衆便所その他これらに類する用途に供する建築物
- 2 船着場、木材集積場その他これらに類する用途に供する建築物
- 3 自動車車庫、電車車庫その他これらに類する用途に供する建築物
- 4 工場、事業場等における作業場で重要な設備装置がない部分
- 5 居室を有しない建築物又は居住室を有しない延べ面積が100平方メートル以内の附属建築物
- 6 店舗、事務所その他これらに類する建築物の部分又はこれらに附属する居住室の一部

(仮設建築物等に対する制限の緩和)

第11条 法第85条第4項の規定により、市長が1年以内の期間を定めてその建築を許可したものについては、第7条から第9条までの規定を、既存の建築物を増築し、改築し、又は移転する場合で、周囲の状況によりやむを得ないと認められるものについては、第6条、第7条、第8条第2項及び第9条の規定は、適用しない。

附 則

この条例は、公布の日から起算して3月をこえない期間内において市長が定める日から施行する。

(昭和36年名古屋市規則第27号で同年6月1日から施行)

附 則 (昭和44年条例第38号)

この条例は、公布の日から施行する。

附 則

(施行期日)

1 この条例は、昭和46年1月1日から施行する。

(経過措置)

- 2 建築基準法の一部を改正する法律(昭和45年法律第109号)附則第13項による改正後の都市計画法(以下「改正後の都市計画法」という。)第2章の規定に基づく名古屋都市計画区域に係る第1種住居専用地域及び第二種住居専用地域に関する都市計画の決定の告示の日までの間は、この条例第2条による改正後の名古屋市屋外広告物条例第6条第1項第1号の規定は適用せず、この条例第2条による改正前の名古屋市屋外広告物条例第6条第1項第1号の規定は、なおその効力を有する。
- 3 改正後の都市計画法第2章の規定に基づく名古屋都市計画区域に係る用途地域に関する都市計画の決定の告示の日までの間は、この条例第5条による改正後の名古屋市文教地区建築条例第3条第1号の規定は適用せず、この条例第5条による改正前の名古屋市文教地区建築条例第3条第1号の規定は、なおその効力を有する。この場合においては、同号中「法第55条又は法第56条第1項」とあるのは「建築基準法の一部を改正する法律(昭和45年法律第109号)による改正前の建築基準法第55条又は56条第1項」と読み替えるものとする。

附録－４ アメリカにおける耐水建築の現況と問題点

“Flood Proofing Regulations for Building Codes”

by Armando C. Lardieri, Proc. of ASCE HY 9 1975 より

４－１ 建築基準法のための耐水化規制 (by Armando C. Lardieri)

序

米国中には、多くの建築物がはんらん原或いは、洪水に影響を受けやすい敷地に建っている。あるものは洪水の被害を軽減するような計画によって建設されているが、その多くは多かれ少なかれ解決すべき大きな問題の残されている保護されていない敷地に建っている。ひとたび洪水が襲うと、市全体は被害を被わり、市の生産能力は損われるであろう。しかしながら、洪水による死亡あるいは地域の破壊にもかかわらず、我々はこの国の危険なその土地へ進出を続けている。

約40年の間、我々は洪水の損失を軽減するための多大な努力を注いできた。主に、洪水の被害は上流の貯水地で水をコントロールするという局部的な対処法であるとか、あるいは水路の整備といったもので避けられ得ると考えられていた。連邦政府は単独で8億ドル以上を1936年以来、洪水制御 (flood-control) 計画に費してきた。数えきれない生命と財産への被害が食い止められはしたが、我々の急速な社会変化のうえには、解決策の決め手とはならなかった。我国の増加する人口は、1900年に76,000,000人だったものが、1930年には123,000,000人、1970年には203,000,000人と増え、地方から都市への転入の増加は都市を膨張させ、主にははんらん原へとスプロール的に進出してきた。このはんらん原へのスプロール傾向によって洪水被害は、治水対策が行われ得るより速く増加を続けてきた。

この事は、洪水による被害の軽減対策をより総合的なものとした。例えばはんらん原対策として一般に知られている構造上の対策と共に、ノンフィジカルな対策を取り入れたことである^(注1)。これには、洪水防止工事、洪水保険^(注2)、洪水災害援助、はんらん原規則 (flood-plain regulations)、洪水の危険のある土地の直接買上げ、及び耐水化 (flood-proofing) が含まれる。それらは、それぞれ耐水を除いて、「主に洪水被害の軽減に対応し、そのように設計された建造物へ適用する手法」として認められている^(注3)。

はんらん原に建つすべての構造物を保護し得ないので、洪水がもたらす被害を最小限にとどめるために建築基準法 (building codes) に必要な規制 (regulations) 及び設計に対する規程 (design requirements) を組み込むことを提案する。この報告は、はんらん原 (flood plain) の地域社会の為に耐水化規制が、建築基準法に含まなければならないことの理解を助けるために用意された。他のはんらん原に適用される手段と相まって、これらのアイデアは洪水危険区域に住む人たちの生命・健康・財産への被害を軽減することに役立てられるべきである。

４－２ 建築基準法 (Building Codes)

基準法及び規則 (regulations) は、現在その運用において、洪水危険区域の住民に適用されるべき特殊設計及び構造の規程に欠けている。この基準法には、主に火災危険に対しては規定している。しかしながら、近年、台風及び地震に対する構造上のデザインや、湿地帯での建造物に対する規定を示す多く

の条項が基準法に加えられて来た。基準法にはゾーニング地区分け規定及びその細則が補足され、家屋所有者のより大きな安全を担保している。しかしながら、依然として洪水被害が大きいと予想されるはんらん原に対しては、特別の規定はなされていない。

4-3 洪水及びその被害の軽減 (Floods and Flood damage Reduction)

過去において、低地帯は主に個人が所有していたために、しばしば危険を認識せずに、低地 (low-land) の開発が行なわれた。連邦による洪水防御策が進められるのを見込んで、或いは何らかの利益のために意識的に開発の決定がなされ、その結果として社会全体の対応策のコストは増大した。

損失や、部分的防御策の実施あるいは将来にわたって誘発力を持つ開発を引きおこす悪循環をたつために、洪水への対処の仕方を根本的に改める必要がある。いくつかの地方自治体では、危険地域への開発を規制しようとしたが、一自治体の規制力には限度があった。

危険地域の詳細な情報不足と、洪水問題に対する一般的な考え違いが、大きな障害となっていることは認識されている。これらを是正するために、連邦レベルでの動きが1960年にあり^(注9)、大統領レベルで1966年8月大統領命令 (Executive Order) 11296 としてそれが強化された。はんらん原開発の計画を助けるものとして、現在では州及び地方政府がより詳しい危険区域の情報を与えている。多くの州及び地方当局はすでに強力なはんらん原プログラムを組み終っている。現在5,200以上の地域社会が連邦政府の補助金による洪水保険 (flood insurance) の契約適格者となった。

洪水対策は種々の機関によって研究検討されている。研究ははんらん原の都市域の変遷について^(注11)はんらん原の土地利用についての国の指導の役割^(注6)、洪水被害軽減プログラムの一環としての耐水地^(注8,9)、はんらん原に建つ細心な建設^(注10) について行われている。しかし基準法の耐水化の項には、類似した処置と対応したものは無い。米陸軍工兵隊 (the United States Army Corps of Engineers) は、洪水危険地区の住民及び財産の安全保護基準となるべき、耐水化規程を設けた^(注4)。

この規程は、現行基準法と共に用いるよう意図されている。この規程は、新しく建設される構造物や既存の構造物の改築増築建て替えにも適用されるべきものである。この規程は、現在のところ別々の州で準備されているはんらん原対策に対応した、他の諸規程に生かされたり、反映されたりしてはいない。この意図するところは、洪水対策を必要とし、この規程を適用している地域に制定する地域制に対応した構築物の特殊な設計や仕様書を確立することにある。それは、河川洪水のみと関連する洪水圧や耐水化等の処理を扱っているが、海岸沿いの構築物の高潮対策にも応用し得るものである。

4-4 耐水化の実現性 (Feasibility of flood proofing)

耐水化は、最近までは、他の手法による洪水調節と比較できるような手法として試みられることはなかった。しかし、調査研究の結果、耐水化は構造的にも経済的にも洪水調節の一手法として考慮すべき価値があることが判明している。構造上の対応としては、はんらん原では耐水化は明らかに適応性をもっているが、一定の制約があり、また災害調査が行なわれ、かつその実現性をたしかめるような必須条件が生じた後でないと難しい。はんらん原の周辺部では、耐水化が適切なコストで行なわれ、洪水の通路の浸蝕拡大が、ほとんどなく、生命の危険が最少限になることがわかれば、開発適地として良い。耐水化は、我々が危険にさらされている洪水の問題を全て解決する万能薬と考えるべきではない。もう少し

し現実的に言えば、耐水化は他の洪水対策に代わり得るものと言うよりは、それを補強するものとして扱えられるべきである。

耐水化は、洪水位も低くて洪水速度も小さく、また洪水期間も短い中位の洪水が起ったことのある場所では、きわだった効果を発揮する。また、従来の手法による洪水対策の実現性が低いような場所とか、住民が自力で洪水問題を解決しようとしている場合では、共同体としての行動が不可能な場合にも有効である。さらに、洪水防御事業は実施されているが、より高い安全性が要求されている場合にも有効である。多くの場合には、既存構造物の耐水化は極度に難かしかったり、高い費用がかかったりして実現性がほとんどないと認識されているが、新築、既存の両方に適用可能な洪水防御法の一つである。新築の構造物に適用できる種々の洪水防御法は、既存の構造物にも適用可能である。現在用いられている耐水化技術は、設計者の思いつきにのみ依拠している。しかし、洪水の圧力に構造的に対応できない建築物の耐水化は、耐水化を全く行なわない場合よりも被害が大きくなるという識者の指摘もあるのである(注4)。

4-5 耐水化規制の設定基準 (Criteria for Establishment of Flood Proofing Regulations)

耐水化手法のうち、どのようなやり方でやるかは一般に個人々の要求とか資金能力に応じている。しかし一方では、耐水化は要求されている水準以下でしかなされなかったり、それ以上になされたりしている。多くの場合には、これらの失敗は洪水問題に対する土地所有者による認識の欠如による。洪水の状況に関する個人的な体験は、個々の耐水化の工事が基礎をおくべき明白な基準としては考えられない。過去の洪水、あるいはこれから起る洪水は、適切で実現性のある耐水化計画が着手されることになっていくかどうかで現実的に評価されねばならない。

全てのはんらん原の利用者による対応の仕方とか、地方の条例による規制、あるいは建築基準法を一般化して確実なものにするためには、地方的な洪水の状況を定式化しなければならない。

耐水化規制を設定するための最も重要な必要条件として地域社会が行わねばならないのは、(1)耐水化対策で考慮されなければならない高さ(水位)に関するデータの収集、(2)規制が適用される第一種、第二種(primary and secondary)の洪水危険区域の境界線が記入された公認はんらん原ゾーニング図を用意することである。これは「Regulatory Flood Datum(RFD)」として知られており、以下の様に規定される。

洪水の高さ及び深さによる確立された基準は、はんらん原の特異な位置を決定するものとなろう。これは規定された洪水面に安全率を加えたものである。

規定洪水面(Regulatory Flood)は、100年に1回の割合で襲う頻度の水面を指す。公認はんらん原ゾーニング図の示す第一種危険地域(primary flood hazard areas)は、規定洪水面(R.F)の時点で川や水路などからの洪水面に接する土地を言い、第二種危険地域(secondary flood hazard areas)は、R.F時に起る様々な副次的影響によって影響を受ける水面下の地域を言う。

規制は、耐水化工事の方法、形式、その度合いを必要に応じて選択できるような十分な幅をもったものでなければならない。最終決定は政策によるだろうが、おそらく耐水化手法の選択幅及び経済的要素を取入れたものになろう。長期的なもの、短期的なもの、あるいは緊急時なものの方々に対応して、耐水化の測定基準も変えられることになろう。

想定される手法には次のことが要求される。(1)洪水危険地区に建設される新築構造物は、永久的な耐

水化構造であること、(2)既存構造物の改造、修繕、増築、居住したままでの建てかえの場合には、長期的または短期的測定基準が用いられること、(3)既存又は不適格構造物で、改造が予定されているかいないかにより規制を免除され得るか、最少限度の占有権を認めて建築局の緊急時対策の認可後、改造されるかがきまる。

地域制、構造物の検査、緊急時の公共サイドでの避難措置と言ったことの行政上の目的、あるいは調整 (coordination) のために、洪水危険地域の全ての構造物は、構造上の観点からと、その保有空間の観点から個々の耐水化の度合を測定し、段階構成をつけておく必要がある。その段階構成は、(1)完全耐水構造物、(2)部分耐水構造物、(3)非耐水構造物の3段階である。これらの段階は、次のことを根拠にして選定されることになる。すなわち、内部空間の位置が R.F.D より上か下か、保有空間の耐水化の条件 (長期的、短期的、緊急時、各々の測定基準) 等である。

4-6 耐水設計の考察 (Flood proofing Design Considerations)

耐水化は、現実の感覚では建築物の内部に洪水を侵入させないための対策と考えられがちであるが、かならずしもそうではない。と言うのは、耐水化計画の中には意図的に内部への洪水の侵入を図ることも含まれているからである。

建築物が洪水にみまわれると、標準的に設計された場合には想定していなかった荷重が構造体にかかる。こうした洪水荷重は、耐水化工事の前に決定し、見込んでおかなければならない。

考慮されるべき洪水の限界状況についての短時間調査はなされているが、洪水被害とか、耐水化の測定基準と照らし合せたときの衝撃度とかにとつての重要度の順序から言うと、あまり必要ではない。

1. 洪水深は、全体構造及び個々の構造要素に必要なとされる強度と安全性を R.F.D 以下になるように、ある範囲内で定める。特殊構造物とか、マッシュなもの、高層建築物の他は、最大実用洪水深は自由水面で 10 ft. (3.05 m) と定められるべきである。これは経済性をも考えた上での効果を期待できる耐水化基準である。

2. 提防を溢流してくる洪水流速は、構造物を摩耗させたり、堆積物を運んで来たり、岩石を破碎して運んで来たりしてダイナミックな衝撃圧を構造物に与える。実用的には 5 fps. (1.52 m/s) までの流速は特に異常なものではなく、普通の方法の耐水化工事が用いられよう。しかし 10 fps. (3.05 m/s) までの流速やこれを越える流速は、水路にごく近接した地域では発生し得る。このような状況のもとでの構造設計、耐水化工事は、特殊な方法が要求される。耐水化の目的からすれば、10 fps. (3.05 m/s) の流速は、その効果と経済性から見て考えられ得る上限値である。直接水の流れを利用するために、水路のふちに建設されるような特殊な機能をもった構造物の扱いは例外とする。

3. 洪水期間は、水流が溢流する時間を含み、そのピークに達した後提防内の水が引くまでの時間を言う。洪水期間は、土地及び建築物の素材などに対する水の浸潤、土壌および基礎下への水の浸透、利用設備に対して影響を与える。

4. 洪水波の高低比は出水、排水に影響を与える。そして、これは短期的および緊急時の耐水化の方法に影響を与え、傾斜地の安定に関する調査の必要性を呼びおこす。

5. 有効な警報は、洪水調査の一局面で大きな役割を果たす。短期基準による耐水化が予定されている地域では、一定の防御手法や計画の実行までの期間は、警報が多ければ短くなる。

6. 洪水が運んでくるものの衝撃力は、構造物に与えるかなり大きな荷重となる。また、水路の阻害要因ともなる。倒木、材木、構造物の一部、タンク、漂流するボート等が、この衝撃力の原因となる。

7. 波動は、風の活動に連動して生じる水面の活動である。これは、典型的な河川沿岸地域の洪水にとっては大したものではない。そして、波動の許容範囲は適当な表示板で表示される。

しかし、海岸地域での台風によって引き起こされる洪水では、特殊設計を必要としない。

洪水は、静水圧、動水圧または衝撃力を引き起こすものである。実際にこれらの荷重を決定するには細心の注意が必要である。耐水化は、設計上必要な洪水解析が完了し、洪水荷重に関する全ての問題が解決するまで試みられるべきではない。洪水荷重に関する若手の説明をすると、下記ようになる。

1. 静水圧は、流速の小さい水によって引き起こされる。およそ、5 fps. (1.52 m/s) 以下の流速の水によって生じる圧力は静水圧は水深と比例して大きくなる。この荷重は、屋根、デッキ、床と言った構造要素には“垂直下向き”にかかり、作用が上向きにかかるような水平部材の下側には“垂直上向き”、壁、柱、その他の垂直面には、“横向き”にかかる。

2. 動水圧は、流速の大きい場合に、構造物に対してかかる荷重である。この荷重は、構造物の前面に対する水の「衝撃圧」、構造物の側面における「ひきつり効果」(drag effect)、下流側の「渦巻」又は、負圧によって構成される。耐水化基準は、流速 10 fps. (3.05 m/s) をこえない方が現実的である。

3. 衝撃圧は、漂流物によって引き起こされる。その圧力は、流速と漂流物の重量に比例して大きくなる。衝撃圧を適切に決定することは難しい。適切な許容度が構造物の設計上用いる荷重として定められるべきである。

4-7 構造上の要求 (Structural Requirements)

洪水による水圧とか荷重、圧力 (forces, loadings, pressures) を直接に扱う特殊設計および施工基準は、洪水被害を軽減して、より安全、効果的にするように建築基準法に盛り込まれるべきである。これらの付加条項は、現実的で遵守されるものでなければならない。

構造設計上考慮すべきおもな事項は次のようなものである。

1. 建築物や空間の等級区分を行ない、最終設計に耐水化を独自の問題として取りあつかうこと
2. 設計洪水指標、洪水深、洪水流速、洪水期間等に関すること
3. 洪水荷重、静水圧、動水圧、衝撃圧に関すること
4. 不均等圧は、構造物上あるいはその内部に作用し、構造物やその構成を破壊する力を持っている
5. 土質及びその洪水時における特性や土の膨張に関する調査が必要である
6. 構造物の自重、大きさ、基礎（これらは浮揚、滑動、転倒に対する安定性を保障するものである）
7. 建築物の地表面下への水の浸透防止の必要性（これによって水の浸透量をへらし、排水勾配を少なくできる）
8. 基礎からの排水量の決定（これは建築物の浮揚防止、および腐食防止に役立つ）
9. ドアとかの開口部の水密化の要求
10. R.F.D 以下の構造部材は水没すると強度を失ったり、変形したりする材料でないこと（防水工事は、耐水化工事の中でも特殊な分野である）

地表水の浸入防止のための防水化や防湿化とは異なって、設計上、建設材料は耐水等級区分ごとに構

造や内部空間に要求される乾燥基準に適合したものでなければならない。必要な耐水化の度合は、構造物や仕上材の脆弱性との関連で定められるべきである。洪水の効能から考えて、防水化は普通の建設工事で要求されるよりもこみ入ったものになり、防水化手法は許容される形式に関する条件や基準毎に、詳細に指定されるべきである。等級区分は例えば、次のようなものである。(1)完全不浸透性 (completely impermeable), (2)不浸透性 (substantially impermeable), (3)非耐水性 (nonexistent)

等級区分は、構造物やシステム空間内に入りこむ洪水を防止する防水能力によって定められよう。

防湿基準の第1ランク (the highest standard of dryness) は、防水化工事が完全不浸透性となっている場合に達成されたものと見なせる。

第2ランク (the second classification) は、防水化工事が最少限の水の透過しか許容しない不浸透性となっている場合に達成されたものと見なせる。この場合には、24時間連続水深4インチ (102 mm) 以上水につかることは許容されない。

第3ランク (a nonwaterproof classification) は、防水工事が全くどこされていないか、あるいはより高次基準を満足させない場合である。

4-8 耐水化のためのその他の要求 (Additional Requirements for Flood Proofing)

耐水化規制を行なうにあたって考えなければならないことは、他にも多くある。これらをまとめて「その他の要求」としたが、これらも所定の等級の耐水化基準に適合した耐水化を達成するためには重要な項目である。規制は、洪水が起って水が引くまでの間の開口部の閉鎖について、あるいは、床、壁、天井の仕上げについての要請基準および達成基準を設けるべきである。

開口部の閉鎖^(注4)は、観測された洪水水位 (flood datum line) 以下の開口部について考慮されねばならない。

洪水危険区域の建設工事で許容される床のシステムや材料は、特殊なものである必要がある。そして、その使用は洪水による被害の可能性に応じて考えられるべきである。内部の壁、間仕切り、天井のシステム及び仕上げは、それらの洪水被害の可能性によって決定されるべきである。逆に、水に弱い材料は、RFD以上の地域に限定して用いられるべきである。

4-9 電気設備及びその他の要求 (Electrical and Mechanical Requirements)

電気設備及びその他の設備の防水規程を含めないと、耐水化規制は完成された体系にはならない。電気工事と関連する特殊規程は次のようなものである。

1. 主要引込み線とメーターはRFD以上の位置になければならない。しかし、建築物が洪水期間中ポートでしか接近できないような所にある場合には、電力の入力のための分断媒介 (disconnecting means) は洪水地域を離れた接近しやすい場所に設置しておくべきである。スイッチ、制御機器、変圧器、配電板等は、RFD水位より高い位置に設置すべきである。

2. 非常時における照明回路は、RFD水位より高い位置にある独立した配電板から配線されるべきである。

3. 120 ボルト以下のスイッチ、ソケット等は、RFD水位以下にあってもよいが、洪水につかった回路、ソケット等は、再使用する前に十分点検しなければならない。

4. 洪水の可能性のある地域に設置される全ての電気設備は、少なくとも72時間浸水可能なように耐水化 (submersible type) されている必要がある。

5. 動力設備、エレベーターのコンポーネントは、RFD水位より上に設置されているべきである。

6. 電気ストープは洪水地域にあってもよいが、ポータブルなものである必要がある。

7. 建築物内部を水におかされないように設置された排水ポンプは、フロートによって作動する仕掛けとは独立に作動するようなフロートによる警報装置を持っているべきである。

暖房、エアコン、換気、上下水管は、RFD水位までは洪水に対して抵抗力を持つように設置される必要がある。

4-10 まとめ及び結論

この報告の目的は、耐洪水の理解と洪水危険区域の建設を規定する建築基準法に關係する耐水化規制の理解を促すことにある。はんらん原の管理プログラムの中では、耐水化が重要な概念であることの認識が必要であると指摘できる。耐水化は技術的解決法を代表しており、耐水化規制及び建築基準法はゾーニング及び細則で適用地域設定の為に必要な法規制を示したものであると考えられる。この国の建築基準法の改訂においては、一見して洪水被害の軽減及びその防止を要求した建築基準及びデザインに関する項目が欠けていることが認められる。

自然河岸への浸入によるはんらん原の利用は、くり返される洪水により、洪水被害の軽減問題及び解決を増々困難、複雑、高価なものとしていることを認識させている。耐水化の実行可能性は、所有者の熱意と資金力にかかわる問題として認識される。洪水危険地域のすべての利用者に統一した適用を保障する為に、条例は各地方の状況に適合したものでなければならないことが強調される。耐洪水の条例設立の為に基準は、この中に限定される。耐洪水デザインは、洪水の深さ、存続期間、上昇降下率、事前警告、破壊物重量、波の作用等のテキストに記されているものを合致させねばならない。洪水の中に構造物に影響を与える静水学的流体力学的な力や作用もまた分析されねばならない。耐洪水及び防水の為に構造上の要求が、この報告書には特別留意をもって盛り込まれている。電気及び機械に関する特別な要求が、報告書の最後の節で考察されている。パッケージ化された耐洪水手法の提案の重要性が強調されているが、これは伝統的にそれらが家の下層階に置かれ、しかも洪水により損傷を大きく受けやすく、一たび損傷を受けるとその回復には巨額の金が必要となるからである。

耐洪水システムの計画及びその履行には、総合的なアプローチを必要とする。最もよく検討された高価な耐洪水システムでも、そのシステムの中に少しでも手ぬぎがあったり、総合的なつながりがうまくいってなければ無用のものとなることがある。耐洪水手段は、建築家、土木技師及び洪水関係に詳しい設計者たちによって、真剣にかつ十分な認識に基づいて取り組まれなければならない。また洪水によるダメージの軽減を真剣に実行するならば、同様の認識を持って耐洪水条例及び建築基準法が準備されなければならない。

参 考 文 献

1. "A Unified National Program for Managing Flood Losses," *House Document No. 465*, United States House of Representatives, 89th Congress, 2nd Session, Aug., 1966.
2. Delury, G. E., ed., *The World Almanac and Book of Facts for 1974*, Newspaper Enterprise Association, Inc., New York, N.Y., 1973, p. 149.
3. "Flood Control Act of 1960," Title II, *Public Law 86-645*, Section 206 as amended, United States Congress, 89th Congress, 1966.
4. *Flood Proofing Regulations*, United States Army Corps of Engineers, Office of the Chief of Engineers, United States Army, Washington, D.C., June, 1972.
5. "Guide for the Development of Flood Plain Regulations," Progress Report of the Task Force on Flood Plain Regulations of the Committee on Flood Control of the Hydraulics Division, Arthur R. Luecker, Chmn., *Journal of the Hydraulics Division*, ASCE, Vol. 88, No. HY5, Proc. Paper 3264, Sept., 1962, pp. 73-119.
6. Morse, H. F., "Role of the States in Guiding Land Use in the Flood Plains," *Special Report No. 38*, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Ga., June, 1962.
7. "National Flood Insurance Act of 1968," Title XIII, *Public Law 90-448*, United States Congress, 90th Congress, Aug., 1968.
8. Sheaffer, J. R., "Flood Proofing: An Element in a Flood Damage Reduction Program," *Research Paper No. 65*, University of Chicago, Department of Geography, Chicago, Ill., 1960, p. 3.
9. Sheaffer, J. R. *Introduction to Flood Proofing: An Outline of Principles and Methods*, University of Chicago, Center for Urban Studies, Chicago, Ill., 1967.
10. Sumrall, C. L., Jr., "Prudent Construction in the Flood Plain," presented at the May, 1972, 8th Congress of the International Commission on Irrigation and Drainage, held at Varna, Bulgaria.
11. White, G. F., et al., "Changes in Urban Occupance of Flood Plains in the United States," *Research Paper No. 57*, University of Chicago, Department of Geography, Chicago, Ill., Nov., 1958.
12. Williams, N., Jr., *The Structure of Urban Zoning and its Dynamics in Urban Planning and Development*, Buttenheim Publishing Corp., New York, N.Y., 1966, pp. 232-233.

附録－5 各戸貯留施設の検討

5－1 各戸貯留の形式

各戸貯留の形式は、大別すると敷地で貯留するか、建物で貯留するかである。

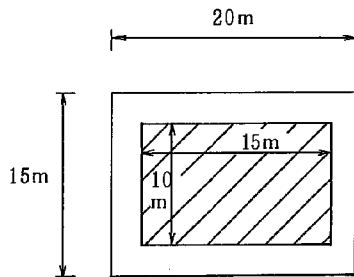
両者に共通して問題になるのは、建築物の防水、防湿工事である。また、敷地貯留では、それに対する気分的な拒否反応が大きな問題となる。建物貯留の場合には、木造の場合現実性はほとんどないと言ってよいが、非木造の場合は、屋上の防水工事の完璧を期すれば、あまり問題ないのではないと思われる。

次頁の表は、各戸貯留の形式、問題点等を一覧表にまとめたものである。

□資料 1 …… 各戸貯留方式別の貯留効果の検討

1 降雨量 100 mm

2 敷地、建物



敷 地 : 300 m²

建 物 : 150 m²

建ペイ率 : 50 %

3 当敷地内への総降雨量

$$300 \text{ m}^2 \times 0.1 \frac{\text{m}}{\text{m}} = 30 \text{ m}^3$$

4 貯留効果

1) I

○非ピロティ式の場合

貯留可能地面積 (非建ペイ地面積) 150 m²

貯 留 可 能 量 Max = 30 m³ (集水面積 300 m²)

水 深 30 m³ ÷ 150 m² = 0.2 m

○ピロティ式の場合

貯留可能地面積 300 m²

貯 留 可 能 量 Max = 30 m³ (集水面積 300 m²)

水 深 30 m³ ÷ 300 m² = 0.1 m

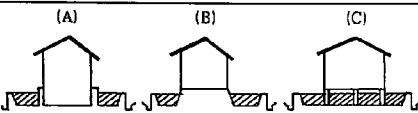
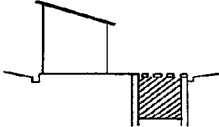
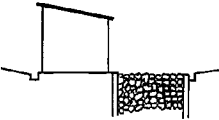
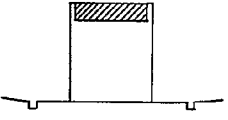
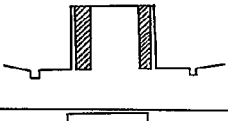
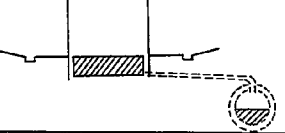
2) II

貯 留 可 能 量 Max = 30 m³ (集水面積 300 m²)

溜 池 面 積 5 m × 5 m = 25 m² とすると

水 深 30 m³ ÷ 25 m² = 1.2 m

□各戸貯留方法の検討

	貯留の形態	排水方式	必要となる工事		技術上の実現性	貯留効果 (資料1参照)	維持管理上の問題点	評価
			既存建物	新築建物				
敷地貯留	I 	○自然排水	○敷地周囲の壁 ○建物周囲の壁又は建物のかさ上げ又は遊水地掘り下げ ○ピロティ式の場合、床下防水		○特に問題はないと思われる。	○非ピロティ式 Max=30m 水深 0.2m ○ピロティ式 Max=30m 水深 0.1m		○
	II 	○ポンプアップ + 自然浸透	○溜池の建設、上部おおい(スリッド) ○排水ポンプの設置		○同上	○Max=30m 5m×5mのとき水深1.2m	○ポンプの維持、管理 ○溜池の清掃	○
	III 	○自然浸透	○庭の掘り下げ、砂、砂利による埋めもどし		○同上	?	○砂、砂利の入れ換え、流出防止	△
建物貯留	屋根 	○自然排水	(木造) ○貯留槽 貯留槽支持構造体	(木造) ○貯留槽 構造強化	(木造) ○防水に難 ○構造上無理がくる	○Max=15m 水深 0.1m	(木造) ○防水層の改修 (2～3年おき)	×
			(非木造) ○屋根の改修	(非木造)	(非木造)		(非木造)	○
	壁 	○自然排水	(木造) ○壁の改修、貯留槽、構造強化	(木造) ○貯留槽 構造強化	(木造) ○防水に難 ○構造上難しい	○Max=15m 全壁のうち50%分で貯留、貯留高2mとすると、水深(貯留厚)0.3m	(木造) ○防水層の改修 (2～3年おき)	×
			(非木造) ○壁の改修 貯留槽	(非木造) ○貯留槽	(非木造) ○構造上難しい		(非木造)	×
	床下 	○自然排水(槽底が排水路より高い場合) ○ポンプアップ	(木造) ○床の改修 貯留槽、(ポンプ)	(木造) ○貯留槽、(ポンプ)	(木造) ○既存建物では難しい	○Max=15m 水深 0.1m	○ポンプの維持、管理	△
			(非木造) ○床の改修 貯留槽、(ポンプ)	(非木造) ○貯留槽 (ポンプ)	(非木造) ○同上			△

3) III

貯留可能地面積 (非建ペイ地面積) 150 m^2

貯留可能量 ?

4) 屋根

貯留可能地面積 (建ペイ地面積) 150 m^2

貯留可能量 $\text{Max} = 15 \text{ m}^3$ (集水面積 150 m^2)

水深 $15 \text{ m}^3 \div 150 \text{ m}^2 = 0.1 \text{ m}$

5) 壁

貯留可能量 $\text{Max} = 15 \text{ m}^3$ (集水面積 150 m^2)

貯留可能壁面積 S

・全壁のうち50%分で貯留可能とする

・貯留高さ2 mとする

・従って、貯留可能壁面積は

$$S = \{ (15 \text{ m} \times 2) + (10 \text{ m} \times 2) \} \times 2 \text{ m} \times 0.5 = 50 \text{ m}^2$$

・水深(貯留厚さ) $15 \text{ m}^3 \div 50 \text{ m}^2 = 0.3 \text{ m}$

6) 床下

貯留可能地面積 (建ペイ地面積) 150 m^2

貯留可能量 $\text{Max} = 15 \text{ m}^3$ (集水面積 150 m^2)

水深 $15 \text{ m}^3 \div 150 \text{ m}^2 = 0.1 \text{ m}$

5-2 現実の市街地での試算

次の8地区について、先に検討した各戸貯留方式のうち、比較的可能性の高いと思われるⅠ-(A)と屋根貯留を実施した場合に、現実にはどの程度の雨水が貯留できるか試算してみる。

・検討対象地区

下石神井六丁目 (旧下石神井一丁目)

駒込二丁目 (旧同)

西片二丁目 (旧駒込西片町)

鳥越一丁目 (旧同)

赤羽台一丁目 (旧同)

京島三丁目 (旧吾嬬町西四丁目)

成城五丁目 (旧成城町)

天沼一丁目 (旧天沼一丁目)



附図 5-1 検討対象位置図

附表 5-1 8地区の諸指標

(㎡)

		地区面積		宅地内訳		非木造建築面積
		グロス	宅地等	建築面積	庭等	
成城五丁目	49	97,613	83,197	16,512	66,685	1,438
	38		(85.2%)	15,904	67,293	675
西片二丁目	49	34,449	31,626	10,975	20,651	2,305
	38		(91.8%)	11,895	19,731	647
天沼一丁目	49	50,863	43,799	16,797	27,002	1,653
	38		(86.1%)	11,550	32,249	448
烏越一丁目	49	44,161	27,700	23,200	4,500	4,518
	38		(62.7%)	23,400	4,300	479
京島三丁目	49	33,339	21,129	17,534	3,595	945
	38		(63.4%)	17,112	4,017	81
駒込二丁目	49	14,613	11,648	7,214	4,434	900
	38		(79.7%)	6,043	5,605	-
下石神井六丁目*	49	115,476	103,283	15,419	87,864	601
	38		(89.4%) 109,925 (95.2%)	7,415	102,510	-
赤羽台一丁目**	49	29,260	21,274	5,806	15,468	5,806
	38		(69.3%)			

* 「宅地等」の中には農地を含む。

** 住宅公団中層団地

この8地区をとりあげた理由は、東京大学都市工学科日笠研究室で、都市環境の研究を、この8地区を取りあげて昭和40年と51年の2度にわたって行なっているために、都市環境指標が、ほぼ10年をおいた2時点についてそろっているためである。また、東京の典型的な住宅市街地であることもその理由の1つである。

貯留可能量の試算は次のようにして行なった。

1. 庭先貯留は、非建べい地（庭等）に平均水深10cm貯留するものとした。これは、建築基準法による床高の指定が45cm（木造の場合）であるので、比較的抵抗なく貯留できる水深であると判断したためである。

2. 屋根貯留は非木造建築物に限って行なうものとし、平均水深10cm貯留するものとした。これは、住宅の床の構造計算をする場合の積載荷重が 180 kg/m^2 であるので、安全を見こんでその約 1/2 を貯留できるものと判断したためである。

以上の前提条件のもとでの試算結果を次表に示す。また、そのための参考資料を附図 5-2 ~ 5-3 に示す。

附表 5-2 貯留可能量の試算値

		(m ³ /ha)		
		庭先のみ(A)	庭先+屋上(B)	(B)/(A)
成 城 五 丁 目	49	683	698	102.2
	38	689	696	101.0
西 片 二 丁 目	49	599	666	111.2
	38	573	592	103.3
天 沼 一 丁 目	49	531	563	106.0
	38	634	643	101.4
鳥 越 一 丁 目	49	102	204	200.0
	38	97	108	111.3
京 島 三 丁 目	49	108	136	125.9
	38	120	123	102.5
駒 込 二 丁 目	49	303	365	120.5
	38	384	384	100.0
下石神井六丁目	49	761	766	100.7
	38	888	888	100.0
赤羽台一丁目	49	529	727	137.4
	38	"	"	"

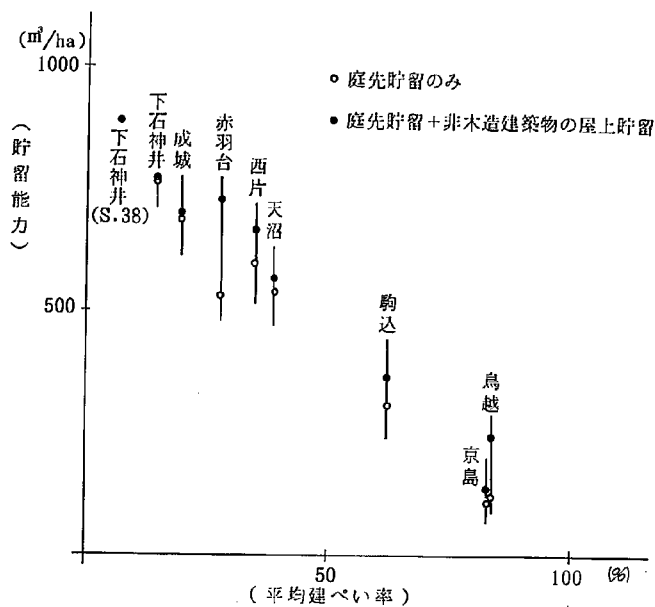
(評 価)

1) 平均建べい率が50%以下であれば、 $500 \text{ m}^3/\text{ha}$ 以上は貯留可能である。この量は、放流河川の状況によっても異なるが、最近開発された住宅団地の調整池容量に近いものである。

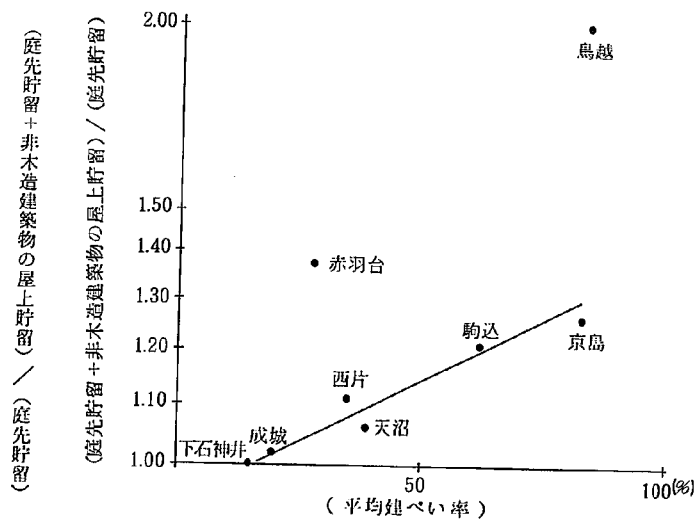
2) 屋根貯留は、平均的な住宅市街地では非木造の住宅が少ないのであまり大きな効果を示さないが、赤羽台のような住宅団地であれば、その効果はかなり大きい ($200 \text{ m}^3/\text{ha}$)。

3) 屋根貯留は、建てづまりが進行するとその効果は大きくなる。

4) 天沼一丁目等のように10年間で建てづまりが進行した地区では、当然のことながら庭先貯留能力は低下している。



附図 5-2 住宅市街地の雨水貯留能力 (5.49)



附図 5-3 屋上貯留による効果