

特集 1

都市災害・公害防除の理念

Definition of Urbane Functions and Concept of Disaster Prevention in Urban Area

平尾 収*・川井 忠彦*

Osamu HIRAO and Tadahiko KAWAI

1. 緒 言

最近の行政, 法律, 経済, 社会等の問題に関する議論のときに「都市問題」という言葉がしばしば用いられる。もともと都市は多くの人々が生活の場を求めて集まって出来たものであるから, 一人一人の人間の生活全体に関連して複雑多岐にわたる問題がそこにはある。そしてこれらの問題を行政的, 法律的, 経済的あるいは社会的角度からとらえたものを総称して「都市問題」と呼ぶ場合が多く主として人文科学の学問分野に属する問題として取り上げられてきた。

ところで多くの人々が何に故都市に生活の場を求めて集まるのであろうか? それはその一人一人にとって都市以外で生活するよりも総合的に考えて, より好ましい生活が出来るからに外ならないからであるまいか。もちろん一人一人の生活を構成する要素は無数といつてよいくらいたくさんあって, それらのうちには都市に住むよりは田舎にすむほうが良いものもあるわけであるが, 総合して考えれば都市に住む方がより好ましい生活ができるという判断に立って人々は都市に集まってくるものと考えてよいであろう。筆者はこのような好ましい生活を支えるものをここで「都市機能」(Urbane functions)と呼ぶことにした。高度の「都市機能」を有する都市ではその住民は総合的にきわめて好ましい高度の文化的生活をいとむことができる一方, なんらかの原因で「都市機能」が低下すると住民の文化的生活はたちまちおびやかされることになるのである。このような住民の生活内容をきめる根本になる「都市機能」はさきあげた行政, 法律, 経済, 社会等の人文科学の分野に深いかかわりがあるばかりでなく理学, 工学, 医学, 生物学, 農学等の自然科学の学問分野にも深いかかわりがあるのであって, 都市問題を主として人文科学の側から観るだけでは十分でなく, 自然科学的側面から取り上げることが必要なのである。それも特に工学的な側面からの工学的手法による都市問題の検討がこの際きわめて重要なことと考えている。

本来「都市機能」は工学的技術の所産としての機械, 器具, 装置, 設備等のはたらきによって支えられているといつてよいのである。たとえば電信, 電話等の通信機器がなければ都市における経済活動はたちまち停止して

しまうし, 交通機関が破壊されても都市の機能はまひすることは周知のとおりである。またこれらのすべての都市機能を支えるハードウェア的なものが完全であっても電力の供給が絶たれれば都市機能はほとんど停止して, 都市は住むに耐えない場所になってしまうことも明らかである。すなわちハードウェアとしての都市機構 (Urban Structures) にはまったく変化がなくてもエネルギーや物資の供給を絶てば都市機能 (Urbane functions) は失われてしまうことにもなるのである。

そこで工学的側面から「都市機能」をとらえるとすれば最高の都市機能を得るためにはどのような都市機構を用いて人間, 物資, エネルギー, および情報の移動伝達を行ない, またこれらをどのように制御すべきかという問題となるのである。都市機能を支えるものとしては次に述べるように三つの機能をあげることができ, またこれらの機能はさらにいくつかのシステムの機能によって維持されていると考えることができる。

このような都市機能維持のための三本の柱と六個の要素を池辺の三角形で表わしたのが図1である。同図は都市における「地上環境システム」, 「地下設備システム」, 「情報エネルギー伝達システム」, 「交通運輸システム」, 「廃棄物処理システム」および「環境保全システム」の個々の機能が総合的, 有機的に維持され, かつそれらが互い

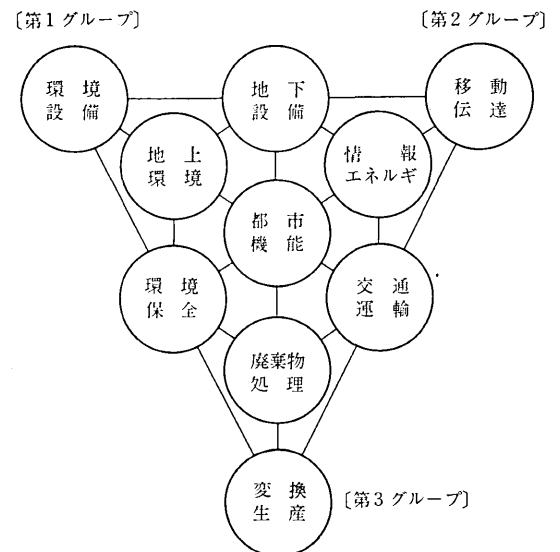


図1 都市における災害・公害の防除に関する研究

* 東京大学生産技術研究所 第2部

に最適の関係に保たれるように制御することによって最高の都市機能が得られることを示している。

都市問題を工学的な側面から工学的手法によって検討する必要があることは始めに述べたがこのことは図1のそれぞれのシステムの最適化とそれらを天災や人災による外乱から防護するための手段を探っていくことによって果されるものと考えている。

2. 「都市機能」を支えるシステム

前節でも述べたようにわれわれの現代的生活は科学技術の所産としてのもろもろの構造物、装置、機械、器具、工業製品、食糧等によって支えられていて、もしこれらのすべてを失うならばわれわれの生活内容はたちまち石器時代のそれに戻り人間の平均寿命も石器時代のそれに戻ることは明らかである。このように人類の生活内容を石器時代のそれから現代の文化的な好ましいものに変えつつ平均寿命を70年まで延長してきたものが都市機能(Urbane functions)なのである。図1に示すそれぞれの要素はまたそれぞれ多くの細分化された要素によって支えられるわけである。

(1) 地上環境を支えるもの

地上環境とは最も広く考えれば一木一草はもとより路傍の石一つに至るまで地上に固定しているものすべてによって形成されるわけであるが、ここでは人工の地形、構築物および設備の三本の柱によって自然環境を整えて都市機能を高めることができる。その地点に立ってさらにこれらを支えるものとして海岸、河川の護岸および橋梁、家屋および建築、道路および高架構造物、通信およびエネルギー供給設備、それから廃棄物処理設備の六つの要素に分けることができる(図2)。

(2) 地下設備を支えるもの

地下設備は都市機能を支える重要な要素であって、ロ

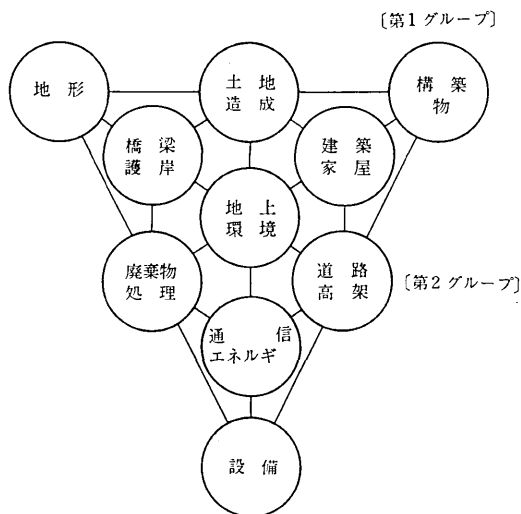


図2 地上環境システム

ーマ時代から上下水道の設備があったことは周知のことである。土質と地盤の処理と、沈埋構造物、水中構造物が三本の柱となる。これらに関連する要素として、構造物の基礎、地殻の変動対策、防波防水構造、水中建築、水中の通信とエネルギー供給設備および管状構造物の設備の六つがある(図3)。

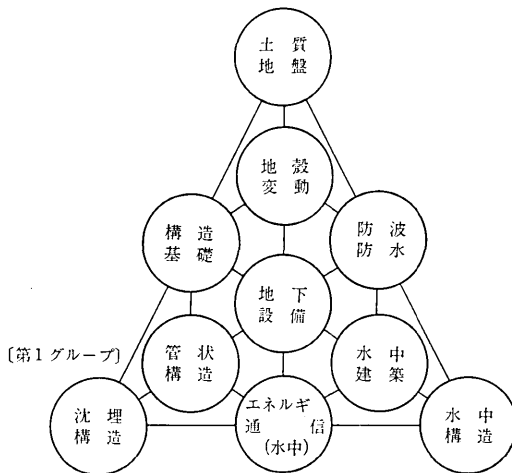


図3 地下設備システム

(3) 情報伝達およびエネルギー供給

記録情報の設備、実時間情報の設備およびエネルギー供給の各設備が三本の柱であり、これらに関連する六つの要素として新聞、広報等の活字情報、テレビ、ビデオ等の画像情報、ラジオ、電信電話等の音声情報、受電変電の設備、発電送電の設備およびガス、水道、石油等のパイプラインの設備をあげることができる。

(4) 交通運輸を支えるもの

人間の輸送、貨物の輸送および廃棄物の運搬輸送が三本の柱となる。またこれらに関連する六つの要素としては業務出張(ビジネストリップ)の交通、通勤通学の輸

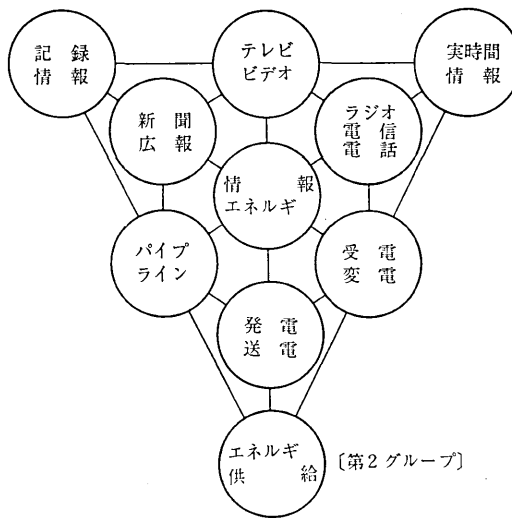


図4 情報エネルギーシステム

送, 食糧の輸送, 原材料資材の運搬, 作業廃棄物の運搬および生活廃棄物の移動運搬をあげることができる。

(5) 廃棄物処理を支えるもの

生物処理, 化学処理および物理処理が三本の柱となる。これに関連する六つの要素としては厨房の処理, 排泄物の処理, 排気の処理, 可燃性固体の処理をあげることができる。

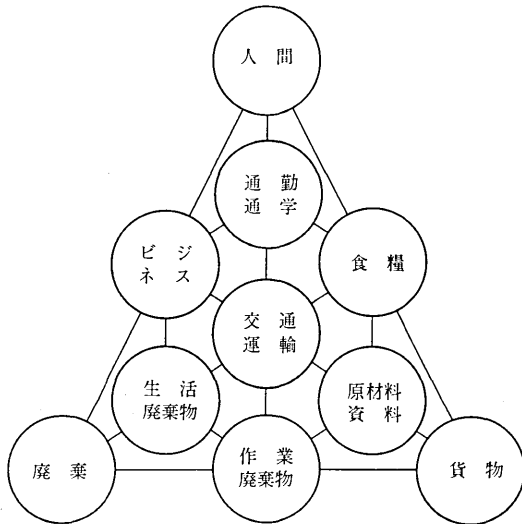


図5 交通運輸システム

(6) 環境保全機能を支えるもの

大気の大気清浄さの保全, 水質の保全および土壌の汚染防止が環境保全のための三本の柱となる。またこれらに関連して大気中の炭素化合物 (CO, CnHm など) のよく制, 光化学生成物の防除, 熱と放射能物質の除去, 有機物のコントロール, 貴金属および農薬等の毒物による汚染防止が六つの要素となる。

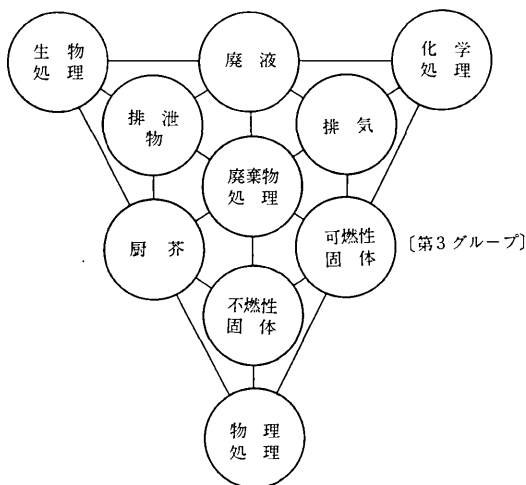


図6 廃棄物処理システム

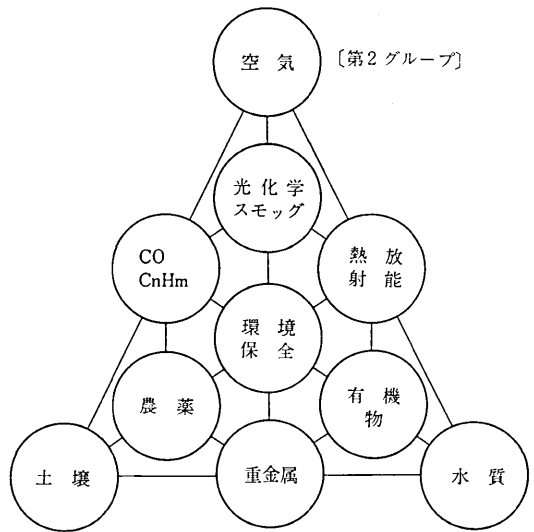


図7 環境保全システム

3. 都市機能の防護

都市機能が低下または破壊される原因は一般に天災と人災に分けることができる。天災は風水害, 地震, 雷, 酷暑, 酷寒, 雪氷等のいわゆる天変地異に属する災害であってこれらは前節で述べた都市機能を支えるシステムに外乱として作用して全体としてシステムの異和を招きその機能に障害を起す。また人災は大気汚染, 水質汚濁, 土壌汚染のようないわゆる公害と交通事故, 作業現場事故, 爆発, 火災, 建設工事, 廃棄物あるいは暴動, デモ等人間の関与した外乱によって都市機能に障害を与えるものである。このような外乱から前節で述べたそれぞれのシステムを護り, 都市機能の低下を防ぐとともに外乱によって影響を受けにくい, いいかえれば外乱に強い都市の建設が必要なのである。

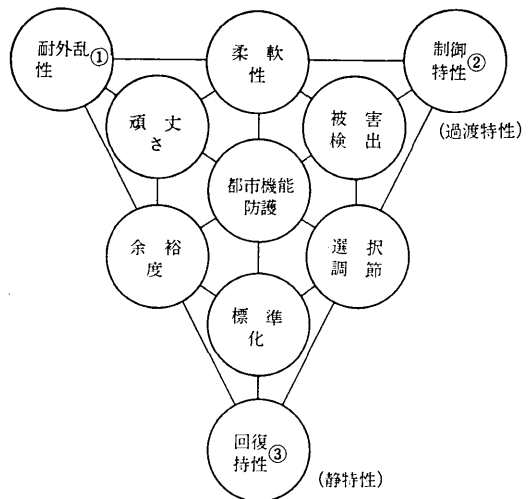


図8 都市機能の防護

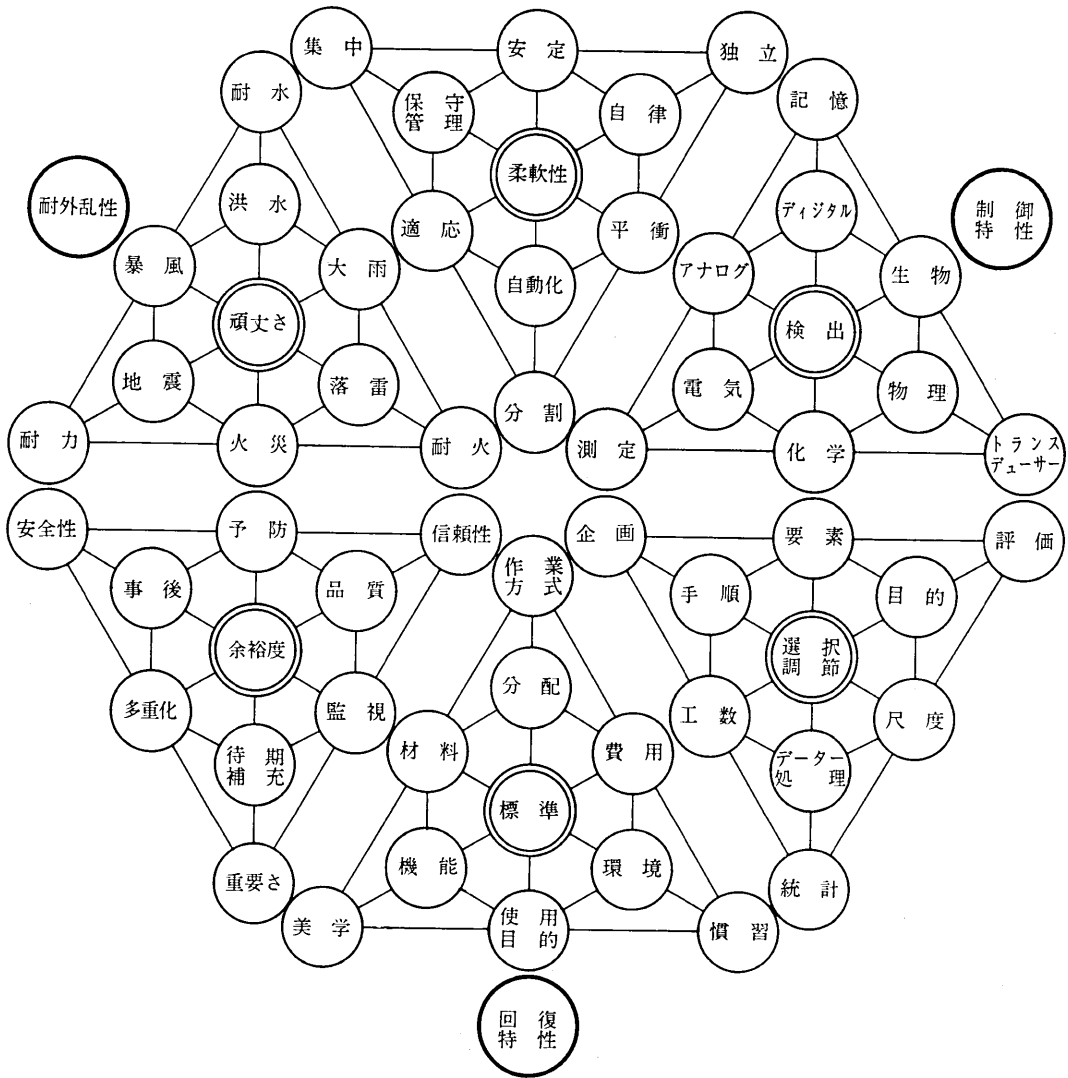


図9 都市機能の防護システムと要素

このような観点からの三本の柱は外乱を受けにくいこと、外乱を受けたときの最適制御の特性が良いこと（過渡特性）および障害を受けた場合の機能の回復が容易でかつすみやかであること（静特性）となる。これらに関連した六つの要素としてシステムの各要素の頑丈さ、柔軟さ、外乱によって生じた被害の検出の特性、外乱に対する処理の選択と調節の自由度が大きいこと、各要素の規格が標準化され統一されていること、システム全体の余裕度（リダンダンシー）が大きいこととなる。（図8）

図8に示した6つの要素をおのおの、また三本の柱と6つの要素に分解したものを記入すれば図9のようになる。都市機能防護の立場からの最適化をはかるときにどのような要素を考慮する必要があるかということから読みとることができれば幸いと思う。

最後に本所における都市災害・公害の防除に関する研究の具体的推進計画とその研究組織を表1および2に示した。図1～図9の項目と比較して今後の各方面の協力を得て解明していかなければならないことがいかに多いかということは今さらながら痛感する次第である。

表1 本研究プロジェクトの推進計画

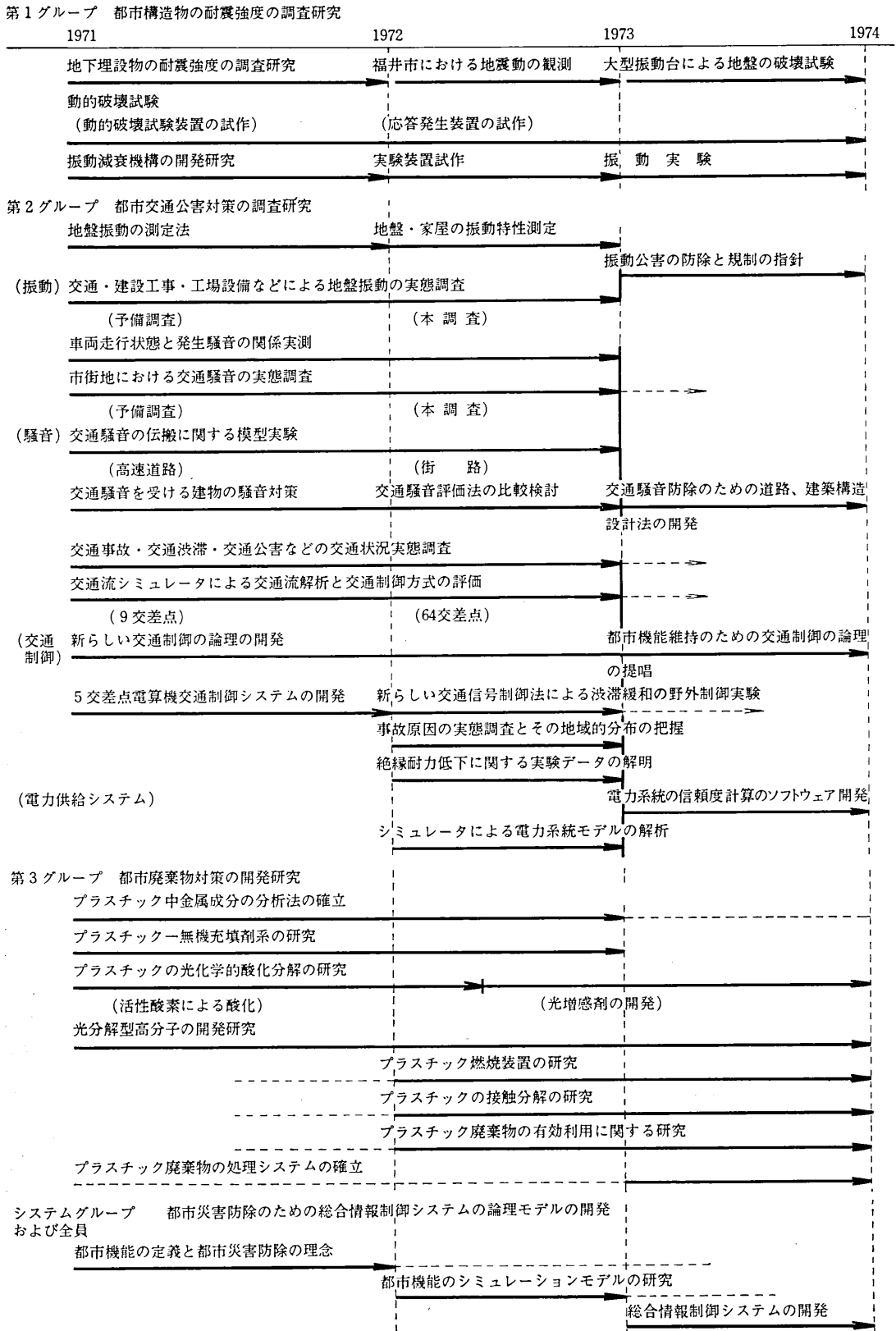
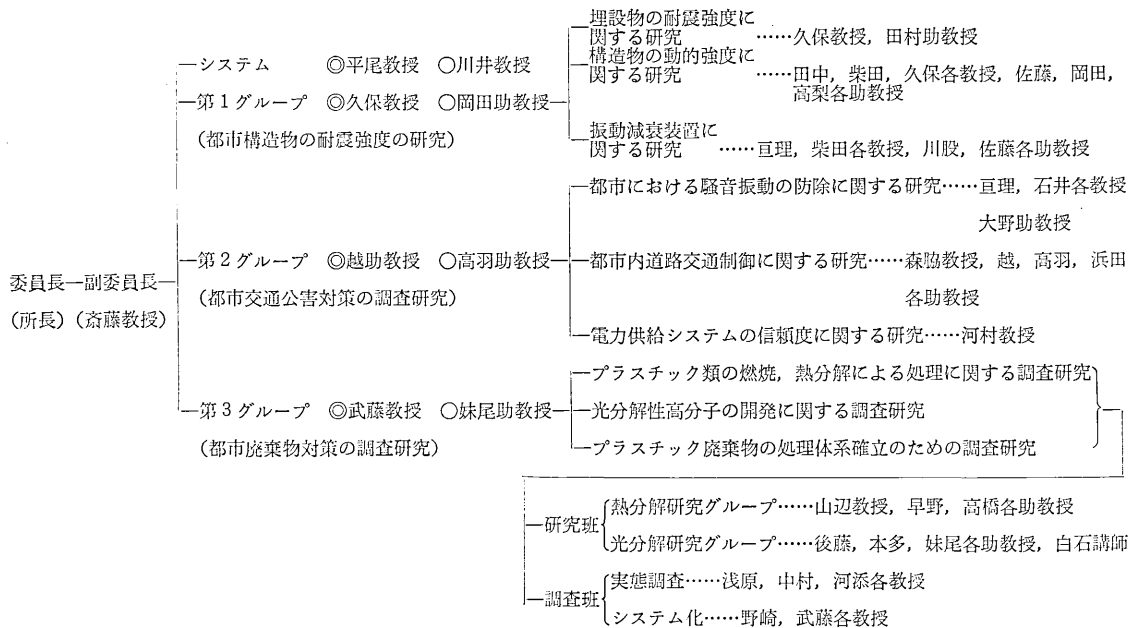


表2 東京大学生産技術研究所における都市災害公害の防除に関する研究組織



◎チーフ ○補佐

(1971年12月20日受理)

