

第7回システム研修報告書



昭和52年 6 月

建設省土木研究所
企画部

ま え が き

土木研究所は、建設行政全般の技術的問題に関して、基礎から応用にあたる多くの研究、調査試験を実施している。しかし、近年、社会構造の多様化、複雑化、住民の意識の変化等に伴い、建設技術も社会と明確に対応するようせまられており、土木研究所の研究に対しても、専門化、細分化しつつある研究分野を、社会のニーズに対応して総合化し、社会における建設事業の基礎的位置づけを明確にするために総合的、計画的な研究が強く要請されている。

システム研修は、このような社会的要請に応えるために、今後の土木研究所を荷はらうべき新規採用の上級職職員を対象として、現在建設省がつかかえている諸問題を正確に把握するために実施しているものである。本年度の研修では、建設本省の課長をはじめ、各分野の専門家の方々に、現在建設省がつかかえている諸問題を解説していただくとともに、土木研究所資料第971号「土木計画論」等をテキストとして、総合的視物の見方、計画の考へ方に関するセミナーも実施した。本報告書は、この総合的考へ方にもとづいて、研修生が、これから行なっていく研究や今後必要と思われる研究テーマについて、自分たちの位置づけ、体系化を行ない、その考察をまとめたものである。この成果をもとに、研修生の社会への対応をもった幅広い有益な研究をすすめていくことを期待している。

最後に、本研修の講師を快く引き受けて下さった講師の方々に厚くお礼と申し上げるとともに、今後とも、研修生が立派な研究者となるように、御指導をお願いする次第である。

昭和52年6月

建設省土木研究所 企画部長
大久保 忠良

第7回 システム研修報告書の編纂にあたって

第7回システム研修は、別紙システム研修日程表に示すとおり、昭和52年度新規採用の上級職員員、8名を対象として、5月25日から6月25日までの約1ヵ月間にわたって実施された。

本年度の研修内容は、主として午前中に土木研究所資料第971号「土木計画論」をテキストにして総合的な計画の考え方に関する講義、討論を行ない、午後は、外來講師により、建設省の各部署での解決を要する問題点を、それに関する考え方を技術者の心構え等について講演していただいた後フリートークンを行なった。

本報告書は、このような研修の中で各研修生が身につけた総合的、体系的な物の見方をもとづいて今後とりくんでいこうとする研究の体系的な位置づけ及び、建設事業における問題点のシステム分析を、より広い立場から試みたものである。本報告書からいささかばかりとも研修の成果をお読み取りいただければ、本研修の企画、遂行を担当したひとりとして望外の喜びである。なお、本報告書は、研修の終わりに所長臨席のもとで発表会を行なうためにとり急ぎまとめられたものであるため、必ずしも既成の学問体系と整合性が図られているとは限らないが、より広い観点からそれぞれの問題を分析、総合しようとした各人の意欲をお汲みとりいただきたい。

建設省土木研究所 企画部システム課長
岩松 幸雄

目 次

	頁
第7回システム研修日程表	4
土質調査計画について 西 川 勝 義	5
建設廃棄物について 河 田 博 之	11
地震防災計画について 萩 原 良 二	17
水の経済について 大 内 忠 臣	23
地下ダム構想に関する考察 佐 合 純 造	29
土地利用システムの要因分析 遠 藤 玲	35
三次処理研究の方向についての一考察 小 越 眞 佐 司	41
道路の充足度に関する一考察 光 家 康 夫	47
外来講師の講演要旨	53

第7回 システム研修日程表

：外来講師

月・日	曜日	午前		午後	
		9:15	12:00 13:00	17:00	
5・25	水	オリエンテーション(システム課長)		土木計画論(システム)	
26	木	土木計画論(システム)		" (")	
27	金	" (")		伊藤国隆課長	
28	土	" (")			
29	日				
30	月	土木計画論(システム)		水循環と水配分(システム)	
31	火	電算集論(北浦), T-5600の使い方(中沢)		電算実習(FORTRAN)	
6・1	水	電算実習(FORTRAN)		"	
2	木	地域計画(システム)		井上都市河川対策室長	
3	金	事業計画マトリックス		熊本都市局企画整理課長	
4	土	データバンク			
5	日				
6	月	標準・自動設計(根岸専門室)		福岡河川計画課長	
7	火	演習		本山道路経済室長	
8	水	研究のあり方について(システム課長)		山村北首郡国庫所長	
9	木	演習		三野地方直課長	
10	金	演習		西原水資源調査室長	
11	土	山根企画課長			
12	日				
13	月	演習		福岡政策企画室	
14	火	"		熊本都市交通調査室長	
15	水	福岡総務計画室		耳次防災課長	
16	木	演習		遠山公英下水道課長	
17	金	千葉支所見学		千葉支所見学	
18	土	土木研究所の予算(企画部長)			
19	日				
20	月	報告書作成		北野企画部長	
21	火	"		伊田調整課長	
22	水	赤羽支所見学		赤羽支所見学	
23	木	報告書作成		報告書作成	
24	金	"		"	
25	土	熊本試験所見学			
26	日				
27	月	電力中央研究所		筑波学園都市	
28	火	国土工事業務所(道路公園)		宇都宮国道工事業務所	
29	水	藤原ダム・利根川ダム統合管理事務所			
30	木	発表会			

1. まえがき

土質に関する災害は、財産だけでなく人の生命が失われる場合が多く、災害の中でも特に重要である。最近、災害が天災か人災かという問題で新聞、雑誌等でも取りあがられている。こうした災害が発生した時、土質調査について問題はなかったかどうかを反省する人もいるのではなからうか。

土質調査は地盤に関する工事の起算からレッシュ工、維持管理までの流れに応じて、土質に関する情報を適切に提供するために行なうもので、一般には、各種構造物の基礎、土構造物の本体、または地下工事などの設計施工に必要な土の性質を知るための調査である。その他に土質に関する災害が起こった場合の原因を調査すること、また既存構造物の基礎の安全性を確認したりする調査もある。

土質調査は土質調査の目的を理解して、それに適する計画を立てなければならない。また調査結果を設計施工をする者に適切に伝達することも大切である。土質調査で重要な事は、地盤状態、計画された構造物の種類、大きさ、および重要性に基づいて土質調査の方法と規模を決定することである。しかし、土質調査の方法と規模を決定する合理的な方法論は、まだ確立しているとはいえない。

現在、これに関する研究も種々なされているが、その前提として土質調査をシステムの分析することが必要である。この報告書では、このことを考慮に入れて、まず工事の流れの中での土質調査の位置づけを試み、次に土質調査の現状の問題を述べ、道路の盛土の基礎地盤に関する土質調査をシステムの捉えて整理し、若干の考察を加える。

2. 土質調査の位置づけ

一般の建設事業の計画、調査、設計、施工、維持管理を一貫したシステムとしてとらえ、一般的に土質調査の位置づけを試み、それを図1に示す。

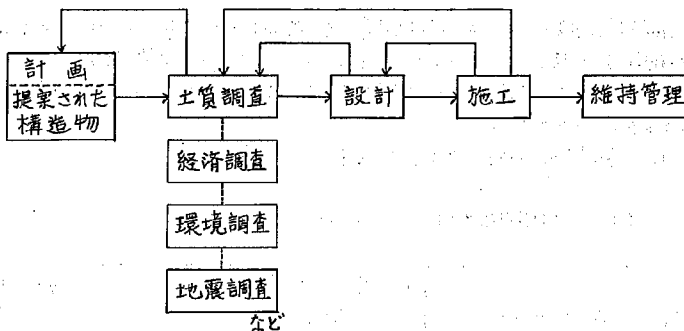


図1. 工事の流れの中の土質調査の位置づけ

図1の中での土質調査の持つ目的、性格は、以下の(a)~(d)である。

- (a). 提案された構造物に対する現地の一般的適合性の査定。(ある目的の工事に対して、その場所の適切を判断する実現性調査。)
- (b). 合理的で経済的な設計ができるようにすること。
- (c). 地盤状態や他の箇所条件に起因して施工中に生じるおそれのある困難を予知し、その対策を準備すること。
- (d). 維持、修繕、復旧などの対策のために必要な土質資料を得ること。

3. 土質調査の現状と問題点

現在、各種の調査試験法が開発され、地盤の地質構成や土の物理的、化学的、力学的性質は、かなり正確に把握されてきている。そして道路、港湾、鉄道などに関する土質調査指針も示され具体的に調査の手順、方法が、土質調査の各段階ごとに整理されている。

しかし、まえがきでも述べたように、土質調査を計画するうえで重要である土質調査の方法と規模を決定する方法論は、まだ確立されているとはいえない。その結果、土質調査の方法と規模は、構造物の建設計画に伴う予算の中で技術者の経験的判断によって決定される事が多い。この原因としては種々のことが考えられるが、それを以下の(a)~(e)に示す。

- (a). 土木構造物の重要性を測る尺度が明確でないこと。
 - (b). 地盤状態が複雑であり、各層の厚さ、連続性も確かでなく、力学的特性も異なっていること。
 - (c). 同一と考えられるような地盤状態でも、その調査試験結果にばらつきがあること。
 - (d). 土質調査試験結果を用いての解析が完全に土の挙動を明らかにしているかといった土質工学的問題。
 - (e). 土質調査費用と作業期間および調査の範囲が明確でないこと。
- (d)については、解析の理論的手法の向上と土質調査試験法の技術的な向上に関する研究が現在も存在されている。
- (c)の土質調査試験結果のばらつきの問題を考慮して、試験個数を決定しようという試みや構造物の安全性を確率論的に評価しようという試みもなされている。こういった研究を進める上で重要な事は、土質調査を体系的に分析することが重要であろう。こういう意味で、4に道路の盛土の基礎地盤に関する調査システムを示す。

表1は、土質試験結果のばらつきの原因を示す。

表1. 土質試験結果のばらつきの原因

地盤や土の性質が複雑であること。	1). 実際には同一と考えにくい地層を同一とみなして取り扱う場合。
	2). 同一と考えられるような地盤でも土の物理的、力学的性質が位置的に均一でないこと。

土質調査試験の技術上の問題。	1) サンプラーの型の選定の問題。 2) サンプリング技術の問題。 3) 土質試験機の精度の問題。 4) 土質試験が高度な技術を要することによる土質試験技術者の技術的な問題。 5) 試験方法の問題。
その他。	1) 土質調査試験の範囲、費用、調査期間の問題。 2) 土質調査試験の監督、検査が適切かどうか。

4. 盛土基礎地盤の土質調査システム

土質調査システムのフローチャートを図2に示す。図において、左側のブロックは調査の手順を表わし（i 番目の手順を W_i で表示）、中央のブロックは各手順ごとに行なう作業（i 番目の手順における j 番目の作業を W_{ij} で表示）を表わしており、これらの流れは実線で示す。また右側のブロックは各手順ごとに行なわれる作業（ W_{ij} ）によって得られる情報の内容を表わし（ E_{ij} ）、情報の流れは点線で示す。

一連の調査を予備調査、第一次本調査、第二次本調査に大別しているが、それぞれについて以下に説明する。

(1). 予備調査

路線沿いに行なう地勢図、地質図、空中写真、既成の工事調査記録などの既存資料の収集と現地踏査である。資料による調査は、土質に関する予備知識を得るためである。また現地踏査の目的は、資料調査結果を現地で照らし、現地の状況を確認することである。量的、質的には、差異があるけれども、予備調査によって路線沿いの地質構成、概略の土性、地盤の N 値、地下水位、軟弱地盤など重大な障害となる個所の有無などに関する情報が得られる。

(2). 第一次本調査

予備調査の結果得られた情報に基づいて実施計画を立てる必要がある。路線全体の土質状況を総合的に調査することが目的である。調査の方法はボーリング調査、貫入試験、及びサンプラーを用いた試料の採取による土質試験である。ボーリングの配置、深度は、実施計画で決定する必要がある。土質試験によって強度、含水比、液性限界、塑性限界、比重などの土質定数が得られる。予備調査によってわかった問題のある個所をすべて考慮して、問題のある場所について十分な調査をすることはおぼつかないので、特に問題のあることがわかった個所については、さらに第二次調査にゆだねる。

(3). 第二次本調査

第二次本調査は、第一次本調査の補足調査であり、予備調査、第一次調査での情報に基づいて、地すべり地帯、軟弱地盤、ガイスの個所などのさらにくわしい調査を要することがわかった問題の個所について行なうものであり、第一次本調査のみで設計その他に必要なデータが得られていれば、必ず実施しなければならないものではない。

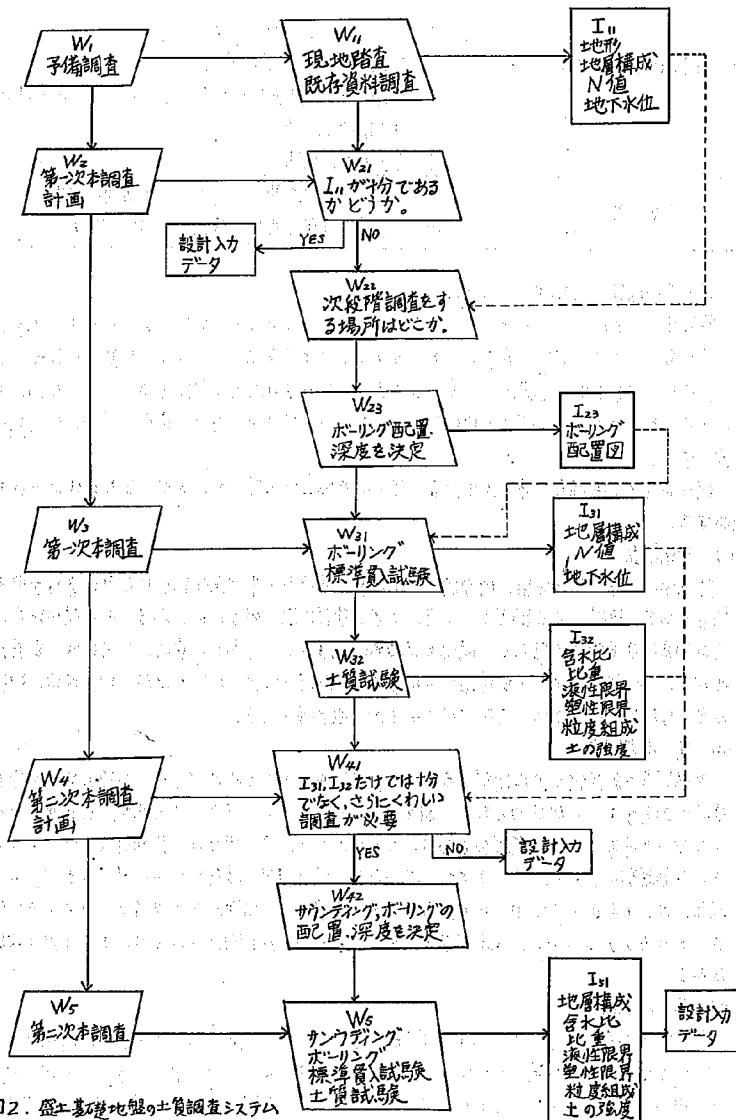


図2. 盛土基礎地盤の土質調査システム

図2のフローチャートは、土質調査の手順とそこから得られる情報との関連を考慮して整理したものである。

土質調査の目的は、設計入力データとしての土の強度特性と土質係数を導くことである。特に第一次本調査、第二次本調査の段階で強度特性と土質係数を導くことができる。したがって設計の信頼性は大部分この段階での土質調査の精度にかかってくる。土質調査の精度は、土質調査の規模が大きくなると増すものであるが、そのかわり調査の費用と期間が大になり経済的にも適切な事ではない。したがって、この段階の土質調査の規模が明確にされることが必要である。この段階での調査規模を決定する一つの方法として土質調査試験結果のばらつきを明確にすることが考えられる。現在、こういう研究が種々行なわれているが、さらにこの研究が進み、それによって土質調査規模を明確にする一手段となることが望まれるであろう。

5. あとがき

この報告書では、盛土の基礎地盤の土質調査をシステムの的に整理し、土質調査の規模を決定することの重要性を示すことを試みたが、盛土の基礎地盤の土質調査についての理解が足りないために、土質調査をシステムの的に整理できなかったことが疑問である。

土質に関する災害は、社会に与える影響が非常に大きい。それを防ぐ一手段として土質調査に関する研究の必要性が増してきていると思う。また、海洋開発を促進するための手段としても重要であろう。

6. システム研修の感想

システム研修は多くの点で有意義であったと思う。特に最初の土木計画論についての研修は今まで土木計画についての知識が全然なかった私には有意義であった。そして、システムとは何かということについてはまだ完全には把握できていないと言えないが、システムという点について考え始めるようになったことは有意義であった。外来講師の方々の話は、かなり盛りだくさんの内容であった。特に、以前土木研究所におうれをこたのある講師の話は興味深かった。土木研究所におうれた経験から、これから土研の研究者となるよでの注意すべきことやこれからの土研のあり方について、また地建と土研の関係など話されたが、そういう話を聞き自分なりに土研の性格、位置づけがのびた把握できた。千葉支所、赤羽支所の見学では、大型の突張装置なども見るこができた。また研修員間の交友を深めることができたのもうれしいことであった。最後になりましたが研修期間中いろいろ御世話してくださったシステム課、企画課の皆様には心から御礼申し上げます。

建設廃棄物について

河田 博之

1. まえがき

近年、一般の産業廃棄物は増大の一途を辿っている。これらの廃棄物は自然界の循環サイクルを乱し、これを妨げ、いわゆる環境破壊を促進する元凶といわれるようになってきた。一方、日本の国土上、資源の不足から資源問題が深刻化してきた現在、廃棄物の利用は確かに重要な問題である。産業廃棄物の一分類としての建設廃棄物も、オイル・ショック以来の経済低成長期に入って注目され、住民の環境保全に対する認識の高揚と共に、その深刻化が叫ばれるようになってきた。すなわち、高度成長期においては、埋立地開拓に土砂、がれきなどの建設残土に対する需要も多く、また他の化学工業廃棄物のような悪臭や人体への害がないことなどの理由から、“残土は産業廃棄物にあらず”といった、事業者の自由意志と意識にゆだねるような感覚がまかり通っていたのである。このように特に都市において、建設廃棄物の処理問題が早急に解決を要するほど建設業界を困惑させる様相を強めている現状を考慮し、本報告書では建設廃棄物の発生機構の分析を行ない、今後の建設事業の在り方について若干の考察を加えることにする。

2. 建設行為に伴う廃棄物

2-1. 建設廃棄物の定義

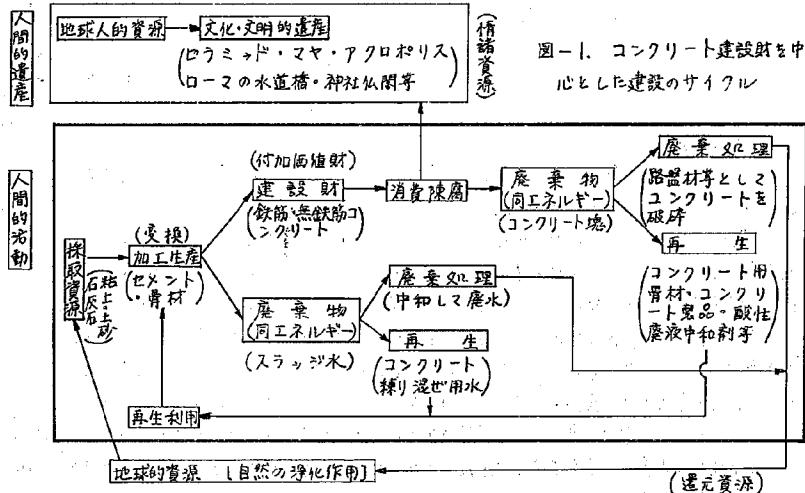
建設廃棄物とは、比較的新しい言葉である。いろいろな解釈を試みる必要がなさうが、ここでは次のように定義する。すなわち

①完成建築物にいたる過程で「計画手段」(建設作業活動)による外部不経済、

②完成建築物それ自体、人間が必要としなくなったときに生ずる不必要建築物(欲求充足の変化)。ということができる。すなわち①においては必ずしも、土砂、コンクリート塊、アスファルト塊などの物体だけでなく、エネルギーであったり例えば、環境浄化再生の観点からトータルシステムの中で資源の再利用につながらない外部不経済(騒音、振動など)も含む。②においては①に比べ、長期に渡った人間活動のサイクルの中で到来するもので、建築物の機能の陳腐化、耐久年限切れによる不必要建築物がそれである。ただし、遺跡や記念建造物等の文化的、文物的「建築物」の存在は建設廃棄物の範囲から除外されなければならない。図-1にコンクリート建設財を中心とした建設のサイクルを示す。

2-2. 建設廃棄物発生メカニズム

建設事業の歴史をば、技術が進歩し、生活が豊かになり、社会が発展するに従い、常に建築物のスクラップ・アンド・ビルドを繰り返すとともに、建設手法も複雑化したり、使用材料の種類も多量化し増え、加工にさいして廃棄するものも多くなってきた。つまりこのようにして、自然への還元力、自浄力に不均衡をもたらしえてきたのである。



まず、建設廃棄物発生を定性的に質の面から分析するために、表-1において特定の建設工事関係を示し、表-2において現実にはどのようなものが発生、あるいは発生しやすいかを示す。これらの表からわかるように、建設事業においてこのような物の移動を考えると、天然材(砂、所別など)から始まり、多様な製造業から廃棄される建設財を含めた膨大な物の移動(建設現場まで)が行なわれている。その行為の多くは、さらに上流の付加価値を高めるための変換作業を伴いつつ行なわれる。つまり、建設財の集積・統合の結果として建設物が誕生する。この場合、この集積と統合の仕方によって廃棄物の問題が出てくるのである。

表-1. コンクリート橋架設工事関係表

構成部分別科目	工 事 科 目										
	共通仮設	仮設工事	土工工事	くい基礎工事	鉄筋工事	鉄骨工事	堅枠工事	コンクリート工事	舗装工事	高鋼取付工事	塗装工事
仮設 { 総合仮設	①										
直接仮設	②										
土工基礎 { 土工			③								
基礎				④				⑦			
躯体 { 橋脚					⑤	⑦	⑨	⑫			⑪
床版					⑥	⑧	⑩	⑬	⑭	⑮	⑬
外部仕上										⑯	⑰
付属備品 { 照明器具											⑳
交通標識											㉑

表-2. コンクリート橋架設工事に伴い発生する廃棄物の傾向

廃棄物の種類	
① ②	建設機械用機械油類・災害防止材損・コンクリート堅持材損・養生材損等
③ ④ ⑪	土砂・玉石・がれき・粘土・木材屑・コンクリート塊・くい頭切断片(木製・パイル頭)・コンクリート堅持材損・土留用残材(木片、鉄片)等
⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰	コンクリートくず・生コン残材・モルタルくず・堅持版損材・頑釘鉄片くず・落着くず・養生材くず・がれき・木材屑等
⑩ ⑱	パンキ残・パテ残等
②②	電線くず・テープくず・梱包くず等

3. 建設廃棄物再利用のシステム化

3-1. 土木計画論システムの必要性

先にも述べたように、過去において建設業界のみならず、国、地方公共団体も建設廃棄物に対する認識が欠けており、無秩序な埋立て、投棄が行われていた。深刻化する現状に対して建設専門機関化を計るためには、建設廃棄物の有効利用のシステム開発が検討されなければならない。国、地方公共団体の積極的な行政指導が望まれるところである。そして全国家的視野で国家的事業として、回収、選別、再利用と効率的利用の方向が確立されれば、その利用価値は莫大なものになる。

一般に建設事業における土木計画論の必要性は

①土木計画の手段は、一般に公的財不特定多数の人々による多額な投資を必要とし、その技術的な作業労働、犠牲、代償の提供によつてじめて実現されるものであり、社会構成員の了解と同意が得られなければならない。その手段は実現できない、このとき社会構成員の共通の理解を得るための一方法としての、土木計画の論理性、科学性が要求される。

②土木計画の手段である土木事業の実施は必然的に、自然的、社会的な諸現象を伴うが、こうした現象も正確に把握、予測し、期待通りに手段を機能させるためには、土木計画の論理性、科学性に検討を迫るものが有利である。

が考えらるが、建設廃棄物を考慮した建設事業に対しては、計画論的考察が不可欠であることは言うまでもない。実際にその一例として、建設廃棄物の処理地確保のための計画論を展開していく(図-2)。ここで、建設廃棄物再生技術によりかなり再利用が期待でき、今後の再生技術の開発により建設廃棄物の量は相対的に減少するところになる。この計画にしても不十分であるが、種々の要因が重なって、建設事業の多なる影響の複雑さを認識させらる。

次に、建設廃棄物を考慮した建設専門機関化について、モデルを用いて考えてみる。図-3において、左側の「環境保全」「資源再利用」「廃棄物発生抑制」に関する技術的記述から、目的論的モデルを介して、建設事業の円滑化が実施され、一方、「廃棄物発生抑制を考慮した工法」「再利用技術の研究」「処理地の確保に関する手段記述から、因果論的モデルを介してこのような手段によっての推進、処理能力の増強、資源再利用が計られ、廃棄物の発生が抑えられて建設事業の円滑化

— 14 —



のモデルを成り立たせるためには、手段記述の実施によりもたらされる状態も要求充足記述が期待する状態と一致するか否かを吟味する必要があるから検証断面が設けられ、両者の記述元がFがその値の一致、適合性が検証される。この検証断面での両者の適合性の接近が土木計画に、大きなウエイトを占め、そのための現状の調査、把握が重要であることと図-2で考えたところである。

3-2. 建設廃棄物再利用のシステム化

前項、3-1において建設廃棄物の有効利用のシステム開発の必要性を述べたが、ここで建設廃棄物再利用のシステム化を推進することにより、どのような効果が期待されるのであろうか。

①資源の有効利用により処女資源の使用が節約され、国民経済的要請である省資源、省エネルギーに貢献される。

②一般的に再生資源を使用した方が、生産工程における環境負荷やエネルギー負荷が少ない場合が多いことから、環境保全にも資する。

③有価廃棄物の回収により、焼却や埋立等の最終処分廃棄物が減量されるために廃棄物処理の効率が高まる。

反面、次のような考慮も必要である。

①資源、環境等の制約下においては審査システムであるが、反面再生資源は分別、集荷等に多くの労力や設備が必要である。

②処女材料に比べ、量的、質的に不充足でかつ価格も高い。

従って、これらに十分留意し、かつ克服するためには、地域、経済条件や、生産、流通、消費の実態等も十分に考慮して資源の回収流通や再資源化が軌道にのるような経済、社会システムを整備しつつ、再利用システム化がすすめられる必要がある。

現在実用化され、あるいは研究中の再利用方法には次のようなものがある。

①掘削した土壌を原位置に、玉石、腐土、砂にふりかけ分類し、その端を再び建設材料として供給する（連続地下壁構築法）。

②現場の土所に、セメント、石灰石、消石灰、水濁スラッグ等を混合し、安定処理を施して建設材とする。

③土砂発生と密着についてのセンターをつくり、最短輸送距離を有効に処理し、埋立、埋戻し、空地造成に使う。

④コンクリート・ラーメン骨組の解体物を建物へ利用、あるいは道路へ利用する。

⑤コンクリート廃材は、破砕し、骨材、路盤材、オートグレア製品、酸性廃液中中和等にお用する。

⑥スラッジ水をコンクリート練り混ぜ水として使用する。

⑦アスファルト廃材は路盤材等の安定処理混合物として利用する。

⑧高温蒸気利用によりアスファルト合材を再生する。

⑨木材は複合板製造のチャアとして、あるいはパルプの原料として使用する。

この他に、建設廃棄物を少なくする方法として

⑧部品、構造物の耐久性、改修、補修等を増大、容易にする。

⑨部材をひきょうだけプレハブ、ユニット化させ、解体後部材が再利用できるようなする。
ただし骨子からして、まだまだ研究、開発が必要である。

4. 今後の建設事業の在り方

最近の開発抑制や環境保全問題に伴って、建設廃棄物の処理の大部分を担う埋立事業は大幅に減少し、また内陸処理地も市街地の外延化等によって、その適地はますます遠隔地化している。一方、現在でも建設現場においては、工事地点から南へ残土を運ぶ土地から砂を運び、埋戻しに使うというシステムが一般化している。捨てる無駄に加えて乏しい資源を買い、埋の土に使うという無駄が堂々たるかにちや行われている現状にある。廃棄物の発生から処理までの実態を明確に把握するとともに、今後の建設事業への対策を構想しなければならない。ただ単に、開発推進の理由づけのみに専念するのではなく、建設廃棄物をけじめとする建設公害防止のマイナス・インパクトにも目を向ける必要がある。

また、人口の増加、都市集中がむくむく今後にも進展し、社会活動のために、より以上の建築物が必要とし、そのための建設行為（手段）が拡大されようが、これからは単に工業化社会での資源の製品化の対応から、「もの」を作ることに「もの」を資源にする努力をほらなければならない。すなわち、環境の改善と資源の保全の見地からむくく寿命の長い、より耐久力のある建築物を作ることはより、一方の資源の適正分散、有効利用と、他方の廃棄物の発生を抑えるような建設事業の在り方が現在問われている。環境問題及び資源問題は開発事業と表裏の関係にあり、避けて通ることのできない問題である。

このような状況のもとで、国は建設廃棄物の処理処分の実態を調査して問題点を明らかにするとともに、将来予測を行って総合的な対策の検討を行っている。また地方公共団体も、財団法人「廃棄物処理公社」等を設立して、建設廃棄物の処理を行っている。さらに今後は、

①共同処理施設の整備拡充

②公共施設の利用

③専門処理業者への委託

などが考えられる。そして国および建設業界をあげての啓発が望まれ、その一環として関係省、地方公共団体、民間企業三者による連絡協議会のようなものを設けて、情報を収集、整理し、建設廃棄物を有効に処理、再利用する必要がある。

5. おわりに

関係中継世帯にたいして皆様により御礼申し上げます。

地震防災計画について

萩原 良二

1. はじめに

我が国は世界有数の地震国であり、過去において何回となくその流弊を受けてきた。それにもかかわらず、日本の各都市は地震に対して無防備のまま危殆に陥っている。日とどの大都市は沖積平野に立地し、人口および産業の集中、可燃性建物の密集、交通の輻輳、ガス・石油類等危険物の集積、地下鉄・地下街の増加、地盤沈下による海抜の低い地帯の増加、オープンスペース・街路の不足等、防災上脆弱な体質を有している。

近い将来、このような都市が地震に見舞われた場合、建物の崩壊だけでなく、火災等の二次災害によつてその受ける被害は甚大かつ広範にわたると予想される。分業化・專業化・体系化などによつて支えられている近代都市の集積効果や、平時時ににおける生産・流通面における能率的な波及効果や、災害時には防災上のマイナス要因もどりが大変動中よく波及して、災害規模を大きくするものである。これに対して各方面で種々の防災対策が考えられているが、それらが防災計画上の位置付けが明確でなく、連携のないまま進められ、一貫性に欠けているのが現状であると思われる。本報告では以上のようなことを踏まえて、大体的な見地から地震防災計画について考えてみた。

2. 地震防災計画システムの概要

地震防災計画は、次の4つの要因から構成されている。

- ① 地震防災計画の意図
- ② 地震防災計画の手段
- ③ 変化状況
- ④ 地震防災計画の条件（外生的環境＋内生的環境）

ここで、地震防災計画の条件は、地震が発生したときの季節、時刻、次数、震度、地形、地質等の防災手段によつて何の影響を受けぬ外生的環境と、地震による施設の破壊状況、機能停止状況、火災状況、水害状況や、計画実施による費用、土地利用、人口分布等、防災手段によつて変化を受ける内生的環境から成っている。

地震防災計画の意図と手段は、外生的環境、内生的環境および防災手段を入力として把握が可能な変化状況を適して結びつけることである。この場合、外生的環境、内生的環境および防災手段を入力して把握した変化状況は、次の変化状況を知るための内生的環境となる。

(図-1のフィードバック)

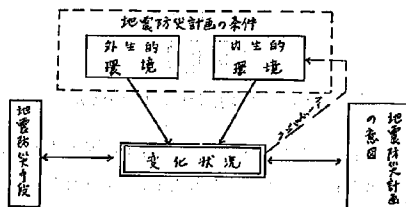


図-1 地震防災計画システム(概念図)

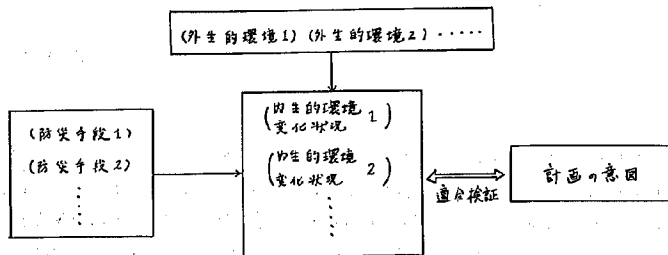


図-2 地震防災計画システムの模式図

一般に、変化状況は他の変化状況を把握する上に必要な内生的環境となる、つまり、変化状況と内生的環境は同じ要因で構成されていると考えて差しつかえない。そこで、地震防災計画システムを模式的に示すと図-2 のようになる。

次に、地震防災計画の立案プロセスは一般に図-3 のようになる。

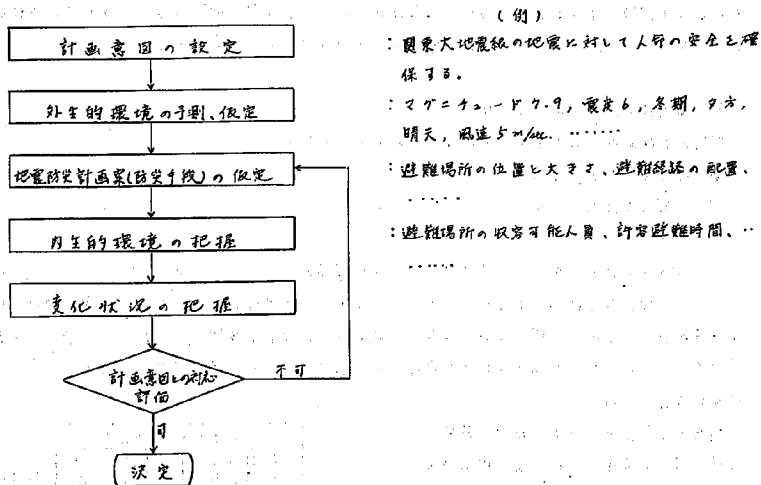


図-3 地震防災計画立案プロセス

まず、計画意図を決定し、外生的環境を予測、または仮定し、それらにより地震防災計画案(防災手段)も仮定する。次に、外生的環境と地震防災計画案に基づいて内生的環境を把握し、それらを入力として地震時および平常時における変化状況を求め、それと計画意図と対応させることにより、計画案(手段)を評価する。適切かどうかと判断された場合は、他の計画案(手段)を仮定し、同じ操作を繰り返すこと

に1、計画案を決定する。

3. 地震防災計画における計画意図

地震防災計画における計画意図を、その防災範囲によ、1次の3段階に分けて考えてみた。(図-4)

第1段階 人命を守る。

第2段階 人間の生活圏を守る。

第3段階 国土を守る。

防災計画において、終局の目標となるのは国土全体と自然災害から守ることであるが、それは現在の人間の力では不可能なことであり、次の目標として、国土の中の人間の生活圏に限って守ることになる。やはり困難な場合は、人命だけを守ろうということになる。

防災の役割は、何よりまず人命の損傷を最小限に食い止めることにあり、防災計画を考える場合、人命を守ることから始め、人間の生活圏、国土全体へと次第にその防災範囲を広げていかねばならない。(図-5)

明治以後約100年のあいだに、多少なりとも被害を生じた地震は100回以上を数え、しかり大地震が起るとしばしば大被害が起り、また津波と伴うことが多い。一般に地震による被害は大変大きいといえる。昭和以降の災害の統計によると、地震による家屋の壊れた戸数は、平均して毎年約1万戸という数字になり、毎年必ずある台風災害の壊家戸数の約2倍であるが、死者数では実に台風によるものの約1.5倍になっている。特に、人口と産業が過密化するに集中した大都市においては、大地震に見舞われた場合、多くの人命が危険にさらされることと予想される。このような地域では、人命を守ることに重点を置いた計画意図に基づいて地震防災計画を策定しなければならない。

一般に、図-6、図-7に示したように、計画意図の範囲が大きくなるにつれて、それを達成するのに要する時間も大きくなり、計画意図の設定が適切でない、地震の発生する時期によ、では多数の人命が失われることと危うい。

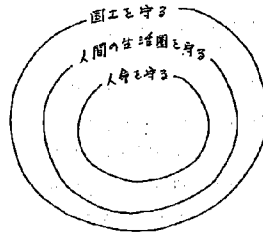


図-4

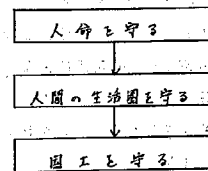


図-5

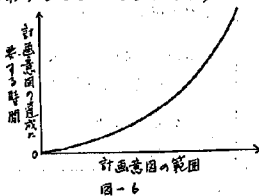


図-6

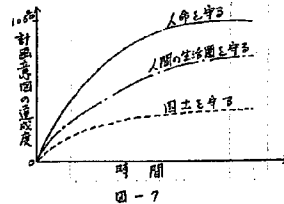


図-7

4. 地震防災計画における計画手段

地震防災計画における個々の計画手段も計画意図に对应させて列挙すると、表-1のようになる。ここで、3段階に分けて考えたい計画意図（国土を守る、人間の生活圏を守る、人命を守る）は、図-8に示したように相互に関係をもち、個々の計画手段もそれらに対して直接的または間接的にそれぞれの計画意図と対応している。（図-9）

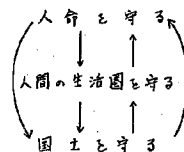


図-8

地震による被害は地域によって大きな差異がみられ、その防災手段に重点をおくわけ、その地域における外生的環境および内生的環境をよく勘案して判断しなければならない。被害をもたらすような地震の起こる危険性の高い地域に防災手段を導入する必要がある。つまり、防災上、外生的環境および内生的環境が劣悪で、果ては地震発生時に多くの人命の損傷が予想されるような地域では、避難場所の整備、避難経路の整備等、人命の安全を確保するため、防災手段に重点をおいた防災計画が必要となるであろう。

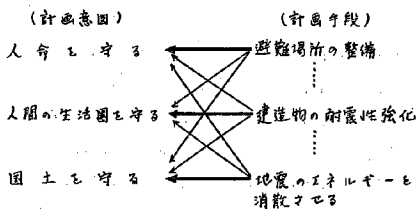


図-9

表-1

	計 画 意 図		
	国土を守る	人間の生活圏を守る	人命を守る
計 画 手 段	地震エネルギーを消散させる	建造物の耐震性強化 建造物の不燃化 水害（洪水、時波）の防止	避難場所の整備 避難経路の整備 防火帯の整備 消火体制の強化 情報網の整備 緊急輸送路の整備 食料、飲料の貯蔵およびその輸送体制の確立 医療施設、排せつ物処理施設の整備および医療救護活動体制の確立 防災教育、訓練 地震予知
	地形の変形を防止	人口、産業の適正配置等、都市の過度解消	

また、図（地域）全体として考えれば、地震時に人命の犠牲が予想されるような地域（地区）をなくすることも第1の目標にすべきであり、このような地域（地区）に優先的に防災手段を導入する必要がある。（図-10）

5. 地震防災計画の実施

図-11は、川崎市で行われたアンケート調査から得られた結果であるが、これを見ると、避難に関する意見・要望が圧倒的に多く、地震が起こればすぐに安全な場所へ避難しなくてはという切実な気持が現われている。

これは、地震に対する防災対策の立案のために、「地震 → 避難」という短絡的な発想を引いていると考えられ、適切かつ迅速なる地震防災計画の実施が要望されている。

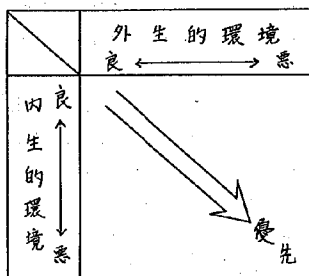


図-10

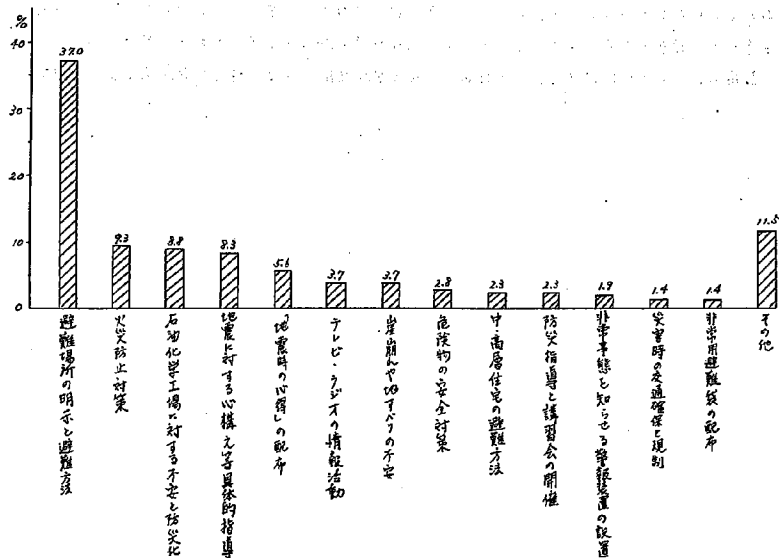


図-11 川崎市における市民の意見・要望
（資料：防災科学技術 No. 32 により。）

地震防災計画の実施に当たっては、他の計画との整合性を保ちながら、国、地方公共団体および関係公共機関がその防災に関する責務を明確にし、互いに連携を保ちつつ、住民に協力を呼びかけながら防災対策を進めていかなければならないだろう。（表-2）

表-2 地震防災における責務

国	地方公共団体	住 民
国自体の防災体制の確立と、地方公共団体の防災諸対策に対する援助、指導、調整等の施策を進める。	地域防災計画の具体化を進めるとともに、都市防災化の実施を促進する。	災害の重大性と住居に期待される防災上の責務を十分認識して、その防災態勢を整える。

6. おわりに

これまでの地震に対する防災対策は、個々の建造物の耐震性を向上させることに重点を置いて行われてきたように思われるが、人口および産業が過密なほどに集中した都市においては、防災的考慮を導入した都市計画等、より総合的かつ広域的な対策を確立する必要があると思われる。

最後に、システム研究や大変お世話になった土木研究所の方々に深く感謝の意を表します。

1. はじめに

わが国における従来の水資源開発は、都市などにおいて発生する水需要を充足することを前提とした需要増進型の政策であった。しかしながら、最近については水資源開拓地の減少、開発費用の高騰はらびに河川水質の汚濁の進行等に伴い、河川における新規水資源開発可能量の限界が予測され始めている。このため今後は、地下ダム・使用水の再利用、海水の淡水化などの技術開発の必要性とともに、水不足問題の根本的解決のためには水需要そのものを抑制する方向での政策を検討していくことが重要となってきている。

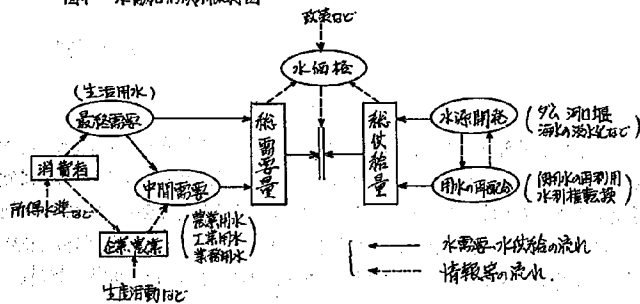
元来、水は空気とはらんで自由財であると思はれられ、その使用価格も低く抑えられてきており、この結果水利用量の増大を野放し状態となっていたといえよう。これに対して、水は経済財であるという認識のもとに工業用水および農業用水等の料金(水価格)の適正化を図ることによって、需要量の抑制を促進する可能性が与えられる。そこで本レポートにおいては、水資源開発—水供給—水利用—下水処理というプロセスにおける水の料金(価格)がどのように構成されているのかを検討するとともに、水の使用価格と需要量との間の関係について若干の考察を加える。さらには、水価格政策の必要性とその問題点について言及することにする。

2. 水の経済循環

安井¹⁾は水の価格を次のように定義している。すなわち、水価格は経済循環における水という財あるいはサービスの移動に対し、その供給者と需要者との間に成立する交換比率の貨幣的表現である。経済循環における水には次の二つの形がある。一つは最終需要であり、他は中間需要を形成している。水を経済財としてみた場合には、前者は最終消費財であり生活用水(飲料水など)がこれに相当する。また、後者としては工業用水・農業用水・水力発電などがあり、他の最終消費財あるいは中間財の生産財の生産のために投入される。これら水という財に対する需要の流れは、最終消費財を起点に、そのための生産財に中間需要が発生し順次それらの需要を満たすための生産財の需要として成立していく。以上のように集積された需要に対して、水の生産(合理的な新規水資源開発)あるいは既利用されていた水の再配分によって供給可能量が形成される。図-1はこのようは水需要量はらびに水供給量の形成過程を概したものである。ほか生産された水の末端への供給過程はこの図には示されていないが、需要の流れとは逆の過程をとり、自然水資源が生産プロセスを経て生産物としての水と変換され、さらに各部門へ流通配分される。このとき、水の一部は中間需要に入じて生産財あるいは最終消費財の生産に投入されるとともに、またあるものは最終消費財として直接消費に振り分けられる。

水の価格は、このような経済循環の中で、右段階における水という財の使用にたいして、需要者と供給者の間に行われる財およびサービスの移動の際に形成されるといえる。この水の価格(費用)体

図4 水需給形成の概略図



示す次の3種に合せて考えられる。

- ①開発費用 ②浄水設備価格 ③下水処理価格

またこれらに加えて下水再利用にかける価格がある。図-2は水の経済循環システムを構成する部門として水開発セクター・都市用水供給セクター・都市用水利用セクター・農業セクターほらびに下水道・水再生セクターを取り上げ、これら各部門間の水の供給フローおよび料金等の金の流れを图示したものである。すなわ、これらの水の経済循環を捉えていくにあたっては、水力発電部門をも考慮していく必要があるといえるが、ここでは当該部門が直接、水を消費しないことばじから対象の外に除外している。このように今後の水需給問題を検討していく場合には、水そのものの流ればかりではなく、料金等の流通をもあわせて取り扱っていくことが重要となる。

ここで問題となるのは、農業・都市用水供給および都市用水利用の各セクターがそれぞれ自己水源を構っており、財としての水の移動が行われない場合が存在することである。しかしながら、地下水の取水規制ならびに各部門単独での新規水源の確保が困難となってきたことばじから、今後の動向としては自己水源よりも水開発セクターからの水供給への依存の度合が異なるものと考えられる。水の開発方法としてはダム・茨水湖・河口堰の建設のほか、使用水の再利用・海水の淡水化さらには農業用水から都市用水への水利用権の転換など種々の案が上げられるが、本レポートにおいては、現在最も有効でありかつ今後の重要な手段であると思われるダム建設を取り上げる。3.ではダムによる水資源開発の現況を概観するとともに、4.については農業用水、工業用水、下水道の各用水の水価格(料金)について検討を加えることにする。

3. 水源開発の現況

水は、基本財には自然資源として与えられ、ついでダム・河川堰防など社会資本の投入によって自然力が抑制・調整され、さらにはこれを生産化するための投資が行われる。このような水資源関連投資によって生産財あるいは消費財としての水の生産が行われる。水価格の形成ならびに価格水準に最も深い関連をもつのは、この水の生産費である。水の生産手段としては先にも述べたように、ダム等による水開発、使用水の再生処理および海水の淡水化などが上げられる。これらの方法による造水

圖-2 水の經濟循環

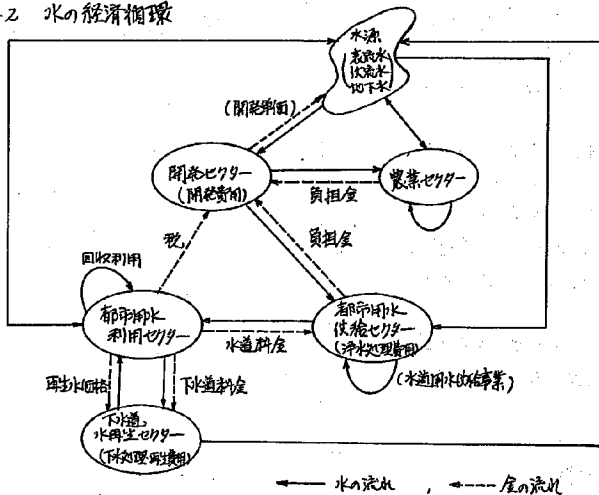


表-1. 造水コスト比較表

		コスト 円/㎡	備 考
養生 地盤 現	臥 石 厚 有粒状砂水 小 計	概ね100 10~15 15~20	粗粒洗砂より砂を 選別し、 90~100mm/日取 150~160mm/日取
	計	25~40	選定された場合は粗粒洗砂 90~100mm/日取 150~160mm/日取
河川 水	水取設備 計	6 3 3	管首型、逆転型等の場合
	浄 水	3 3	
排水 水	取 鉄 目 網	100~ 20~40	10mm/日取 1,000mm/日取 粗粒洗砂と 目の粗さのブランク

2) 石灰水と石灰乳とで下す水質汚濁は可成。
3) 工場排水等、石灰沈殿の用い排水の場合、石灰の必要。
3) 排水は10~20円/㎥程度になると考えられも。
* 調査状況によると、(調査と報告 1974.4)

コストは意へに示したとおりである。この表からわかるように
現段階では後の二手段による水の生産はかなり高価となっている。
このことから、ダム建設等による河川水の利用率の向上は、今後も
新規水源の開発に有効かつ不可欠な手段であると思われる。同時に、
従来の農業・工業用水道、下水道と並列にその水源を開発してき
てが、最近の水需要の増大ならびに既存の近郊水源の水質汚濁が著
しくなり、大規模な水源をより遠隔の地に求めざるを得ない状況に
ある。このため各部門が結託して多目的なダム建設を推進していく
ことが重要となっている。

多目的ダム建設により生産される水の価格は、一般にはふえ開
発単価で表わされるであらう。この開発単価は次式で与えられる。

$$\text{開票利率} = \frac{\text{建設費利水合相額} \times (1.0 + 0.4 \times \text{利率} \times \text{工期}) (\text{減価償却率} + \text{利率}) + \text{維持管理費}}{\text{年間有収水量}} \quad (1)$$

たとへず、矢木沢・下久保・草木の各ダムに於ける開閉率値はそれぞれ 2.4, 1.6, 10.0 円/㎡と算定される。しかし、ダムの建設事業費については水の開閉率値の上昇は著しく、ダム建設は次第に困難となつてきている。図3は、ダムの単区有初期水量当日事業費の経年変化を示したものであるが、水の開閉費用は直轄ダム・補助ダムを問わず急騰してきていることがわかる。このように技術革新による建設費等の低減の可能性があるにもかかわらず、ダムの開閉費用を増大させる要因としては次のような事項が考えられる。

①物価の上昇（労務費、資材費の上昇）

②用地費および補償費の上昇。

③環境問題に対する配慮の必要性の増大。

④良好なダムサイトの減少。

以上のような要因により、ダムによる水の開発単価は急増する傾向にあり、これを水源とする農業用水、工業用水、上水道の供給価格にも大きな影響を与えている。

またダム建設による水源開発方式（図6）は以下のような特徴をもち、

①不分割性

②非可逆性

③操縦期間の長期性

④供給の大量性

このような性質のため、一般に水供給は需要の発生に対して遅れを伴い、また供給形態は段階的となる。この水需給形態の差を、絶対的開採可能水量の不足が重なり水需給ギャップが拡大するといえる。このような水需給ギャップの調整については後に取り上げることとする。

4. 用水の価格

水は、ダム等の生産手段によって財としての水に変換された後、さらに生産、流通、配分の過程を経て末端需要者に供給される。その際に価格が形成されるが、以下では農業用水・工業用水・上水の価格とその特徴を述べることにする。

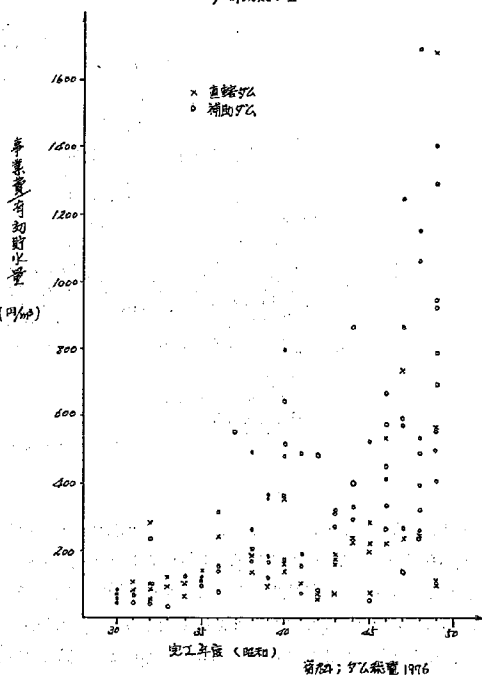
①農業用水 農業用水の末端価格は、一般には農業水利団体である土地改良区が、地区内の農業用水利用者をすべて農民に賦課する賦課率である。したがって、用水1単位としての価格は形成されていないといえる。

②都市用水 都市用水（工業用水および上水）には末端価格と卸し売り価格がある。末端価格とは、家庭や企業の上水や工業用水の供給を受け、あるいは下水道を利用する場合に、その利用者が支払う価格である。また卸し売り価格は、水道用水供給事業者が財水、導水し浄化した水を水道事業者へ供給する際の価格を意味する。

都市用水の末端価格としては水道料金、工業用水料金、下水道料金に上げられる。上水道と工業用

図3

ダム事業費 / 有効貯水量 の経年変化



資料：ダム総覧1976

水道の料金の実際値とその経年的変化を表-2に示した。また下水道料金は東京都を例にとれば約10円/㎡(昭和49年)である。卸し売り価格については、水道用水供給事業体によって負担金・使用料・会費金など異なった名称とし、算定方法・支払い方法が採用されているが、その使用価格は概ね20円/㎡前後となっている。

ところで、水道料金は従価価格の性格をもっているが、水の需要の増減を考慮して適正な負担金の設定が期待されている。一方、工業用水道の水価格は一種の政策価格であるといえる。すなわち、経済の高度成長を推進し、かつ地盤沈下の原因となる工場の地下水取水を規制する目的から、工業用水道が助成され、その建設にあたっては補助金が支出されている。この補助率は20~45%となっており、この結果工業用水料金は上水道の料金に比べてきわめて低く抑えられているのが現状である。

5. 価格と水需要

先に述べた各用水の価格は、社会・経済レベルからみて妥当であるとも考えられる。たとえば家計の消費支出に占める水道料金(下水道料金を含む)の割合は約0.5%であり、また工場において製品出荷額に占める用水費の割合は3%以下にすぎない。このように水の費用が家計および企業の生産・生産活動に占めるウェイトはきわめて小さく、水を経済財あるいは生産財とする意識が弱いものと推定される。ところで、3.において述べたように水の供給形態と需要形態の間にはギャップが存在することが多いが、この水需要ギャップを調整する方法としては、水供給側での対策の他に水需要自体を抑制する方法が考えられ、今後は後者のような対策も重要とわかってくるであろう。以下では水の価格政策が需要抑制に与える効果について考察を加えることにする。

図-4は家庭用水単価と一人一日最大給水量との関係を示したものである。この図から、供給価格が高くなるにつれて使用水量が幾分抑制されていることがわかる。このように、水需要においては価格弾力性が存在し(ある測定例によれば0.4程度であるといわれる)、この値が高い用途については、水価格(下水道料金も含めて)の上昇によって、ある程度の需要量減が期待できるといえる。また、水価格を低く抑えた場合には水利用者の直接負担は軽減されるが、図-5に示すように、水使用量は増加し、長期的にはかえって新規水源開発に必要となる費用は高くなる。そのとき、この種の費用は一般に増大によってまかなわれるから、結局は住民(水利用者)の負担費用が増大することになる可能性も考えられる。さらに水価格の上昇は、水道事業等水供給者の経営の健全化に結びつき、サービスの受給者間の公平化

表-2 上水道における水道料金の推移(東京市100㎡あたり 単位:円)

現在給水人口による区分	42	43	44	45	46
A 10万人以上	154	183	211	180	180
B 5万人~10万人	240	241	219	229	235
C 2.5万人~5万人	182	181	188	234	252
D 1万人~2.5万人	211	218	235	241	258
E 5千人~1万人	234	237	249	258	276
F 1万人未満	238	253	267	278	
G 総数	213	226	239	245	250

注) 45年2月のデータは出水費で他は全額調整
資料) 厚生省「昭和49年度水需統計」

表-3 工業用水の料金と原価の推移

項目	42	43	44	45	46
給水地区別平均単価(円/㎡)					
東京都内(円)	35.2	38.9	41.0	38.5	41.0
東京都外(円)	32.9	34.4	35.6	36.1	37.7
全国平均(円)	47.8	50.3	50.9	53.3	56.7
給水地区別平均単価(円/㎡)					
東京都内(円)	53.7	53.0	53.9	51.4	57.0
東京都外(円)	74.1	74.7	76.3	82.3	81.9

資料) 自治省「昭和49年度水需統計」

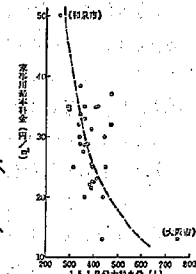
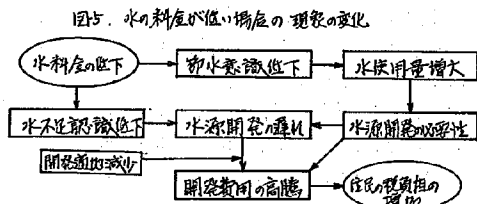


図-4 大府下水道事業の料金単価と平均給水量の関係
(大阪市「都市計画局」より提供)

を促すと同時に、水資源の最適配分を実現させる手段ともなりうる。

しかし、水使用における慣習は十年の間に固定しており、多少の料金アップによっては容易に変化しないことが予想される。また水は他の財への代替性が小さいことなどから、水価格上昇の直接的な需要抑制効果は小さく、むしろ水価格の上昇は水使用合理化の意欲を促進させ、その結果として需要抑制が可能になるというよう。



6. 価格政策の問題点

このような価格政策が有効となるのは、①需要構造のうち、旧来の利用者にによる水需要量増加の抑制、②水利用者が代替手段の採用等の対応が可能であるような長期的な水供給ギャップの調整、についてであることに留意しなければならない。また、価格政策の採用にあたっては次の事項について慎重的に検討していく必要がある。すなわち、①代替手段の負担、②水需要の地下水等への転移などによる公害発生に対する懸念、③水価格の上昇が、他の財物に及ぼす影響の把握、④シビル・ミニマムの確保などの検討が重要であろう。

水価格政策は、水供給ギャップの調整・解決策として水は給者が取り得る一手段であり、水需要の抑制効果をもっている。現在大きな課題となっている水需給問題を捉えていく場合には、水価格も水需給システムを構成する重要な要素として取り扱う必要があるといえる。

7. おわりに

本レポートにおいては、経済財としての水の循環における水価格について概観するとともに、水価格政策の需要抑制に対する効果について若干の検討を加えてみた。このような水の経済を取り扱うにあたって、最も重要な観点であると思われる水の価格形成のメカニズムなどに関して十分な把握ができなかったが、レポート作成中に感じたことは次のとおりである。すなわち、水価格形成体系は複雑であり、さらに水供給（水源開発など）の困難さや、水価格（料金）にあまり反映されていないということである。また、水価格政策が需要に及ぼす影響などについても定量的研究が十分に行われていないと思われる。

今後、これらの観点からの研究の推進とともに、水の需要・供給における市場機構ならびに価格形成のメカニズム等についても解明・考察を進めていく必要があると考える。

最後に、システム研習期間中松嶋御老郎氏には、本上木研究所の皆様と深く感謝の意を表します。

参考文献

1) 岩井正巳 「水の経済学」 日本経済新聞社 昭和50年

1. まえがき

水の利用は、経済レベルの低い段階においては、需要は少なく河川の自然流況のままでも十分足りえた。しかしながら経済が成長、高度化し、流域内の開発が進むにつれて、水需要は増大し、自然流況のままでは応じきれなくなってきた。そこで豊水時の水を貯留して渇水時に補給することによって流況を安定させ、河川の高度利用を計る必要が生じてくる。しかし、狭い国土においては、おのずからダムを建設するといった河川の高度利用にも限界があり、またもろもろの制約にきかしく直面している。それにも関わらず水需要の伸びは著しいものがある。

従来から地下水も重要な水資源にもかかわらず、かならずしも合理的な利用がなされてきたわけはない。すなわち、その存在ばかりに目で見られるものではなく、また河川水とも切り離された扱いがなされており、個別的な利用が行われている。また、近年、河川水の代替として地下水の無秩序な利用がなされ、地盤沈下等の災害をも引き起こしている。

2. 水問題とその打開

まえがきに述べたような現状の中にあつて、なんらかの打開策が見いだされなければならない。特に水資源の確保の施策には、長い時間を必要とするものが多く、一朝一夕に対処策が実現できるものではない。このようなことから、水使用者の利用の節約、合理化も一つの有効な即応手段であると考えられてきている。しかし、このような手段にも限界がある。特に生活レベルの向上という見地から、水供給を現状のままにとどめておくことはできない。すなわち、このような消極的な対応策から一歩進めた形で、地下水問題も含めた国土保全、及び国土の有効利用の見地から地下ダム構想が発表されてきたと考えられる。これによって、地下水利用の合理化、近代化がなされるとともに河川水、地下水が連結した形での水管理、いわば流域水管理につながり、地下水、河川水を個別に利用する場合に比較して、水管理に一層柔軟性が生まれることになる。(図1)

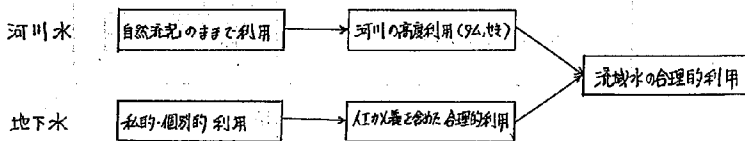


図1. 水の利用形態

3. 水循環からの位置づけ

図2は、水利用を中心に水の循環と機能的に図式化したものである。地下ダムのごとき地下水開採を行う地域では開拓に先だって地下水と水循環システム全体の中で位置づけ、さらに地盤沈下などという異質なシステムも含めた地域トータルシステムの中で地下ダムがシステム全体に与える波及効果をあらかじめ評価しておく必要がある。図3はこれらの対応関係を示したものである。すなわち、水の量的な流れだけに限定しないで、地盤沈下、水質、地表形態、生態系などに及ぼす影響を含めると、水の循環状態を人為的に変化させれば、その影響は地域環境系のいすれかの部分に必ず現れるといっても過言でない。特に計画が大規模であればあるほど地域環境系への慎重な配慮が必要である。

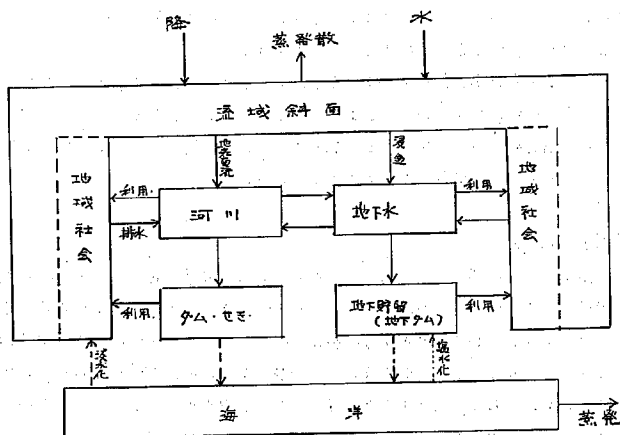


図2. 水の循環

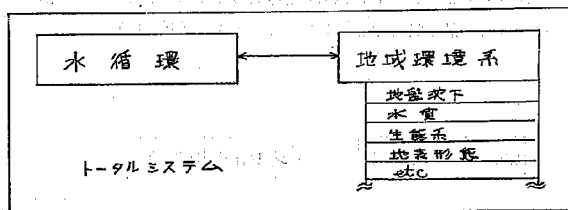


図3. 水循環と他システム対応

4. 事業計画マトリックス

どのような事業を行うにあたって、ある環境条件のもとでそれを実施すれば、自然・社会に様々な状態を生じさせる。これは、土木計画論の体系の中で「環境実態」と「手段記述」及び「中間記述」

の間の因果関係としてとらえられる。この因果関係をマトリックスの形で体系的に表現したのが事業計画マトリックスである。

図4は地下ダム計画に深い関係にあると思われる環境および事業諸元を選び出し、一般の河川事業に対する事業計画マトリックスにならって作成したものである。

地下ダム事業の実施例がほとんどないため、不明確なものであるが、このような事業計画マトリックスの作成は、一般の河川事業との比較にも役立つと考えられる。

5. 技術的・制度的問題

地下ダム事業が本格的に計画実施されていない現在（小規模なものは除く）、行政効果や環境に与える影響をすべて科学的に見通すことは困難である。実際問題としては、計画実施に先行して、効果影響を捉えずに組織しつつ行政行為の修整を図るという道を進まざるを得ない。しかし、場当たり的な対策、研究をなんの方向性もなく続けていくことは、地下水が水循環の中で重要な部分を占め、また地域環境系と密接な関係を持っていることからいっても、まわって危険であり、社会的にも多くの批判を受けざるを得ない。

したがって、ここでは土木計画論的に地下ダム計画の一般的構成を図5で明らかにした。

また制度的、技術的に困難になると思われる問題点をあらかじめ拾いあけておくことは今後の計画、実施にあたって、研究、調査の重要項目になるとともに、新たな問題の発生に対しても、その位置づけを比較の容易に行うことができると考えられる。

ここでは特に地下ダム利用構想を5つの骨格に分割し、制度および技術的問題点の概略的な把握をするため図6を示す。

たとえば、もっとも考慮すべき問題点を含む◎印の部分について、具体的に以下のような問題点を含んでいる。

○地下水かん養の技術的問題点

- 1) かん養方法別特性とかん養能力の増強
- 2) 目づまりによるかん養能力の低下
- 3) かん養水による地下水土壌汚染
- 4) 地下水水質測定技術

○地下水貯留の制度的問題点

- 1) 他人の所有になる土地の地下使用
- 2) 損害が発生した時また予想される時の補償制度整備
- 3) 地下水位許容変動巾に関する基準の設定

構想の骨格	制度的問題点	技術的問題点
かん養水源の確保	○	
地下水かん養		◎
地下水貯留	◎	○
掘 水		
利 用	○	
焚 通	○	

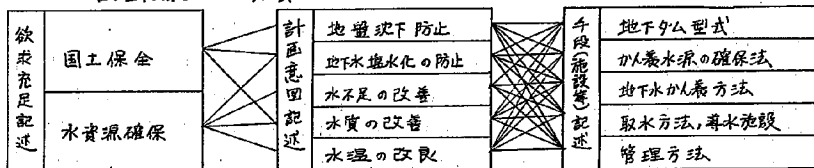
図6 地下ダム構想の問題点の把握

(注) 肝明しなれないものならぬ問題点を相対的に◎、○、無印の3段階に分類した。

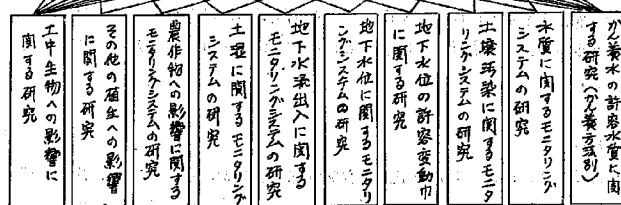
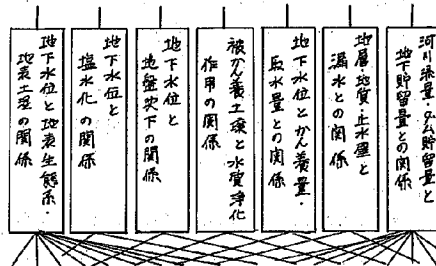
事業計画課元 環境部局		事業計画課元										環 境																		
		型式	地層条件	かん灌施設	取水・排水施設	施工時期順列	維持修繕方式	管理方式別水心	付帯事業	地下水貯水容量	地下水流量	地下水位	かん灌水量	取水水量	排水水量	地下水貯水容量	地下水質	動植物	地城景観	地城の分断障害	工業に及ぼす振動・騒音	レクリエーション	河川施設破壊	建設費	用地補償費	維持管理費	河道流量	ダム貯水容量	地質・土質	
出納科目 変化状況	地下水	地層貯水容量	○	○				○	○						○	○												○	○	
		地下水貯留量							○	○						○	○											○		
		地下水流量		○													○												○	○
		地下水位		○	○				○							○	○												○	
		かん灌水量		○	○				○			○	○			○	○											○	○	○
		取水水量		○	○		○		○			○	○	○	○	○	○											○	○	○
		排水水量		○								○	○															○	○	
水質	地表面流水質																													
	河道水質															○	○													
	地下水質		○	○				○	○						○	○	○											○		
生物	動植物		○					○	○						○	○	○	○	○									○		
	地中生物		○	○				○							○	○	○	○										○	○	
沿岸地帯変化	地城景観			○	○				○	○					○	○	○	○									○	○		
	地城の分断障害		○	○			○		○						○	○												○		
	工業に及ぼす振動・騒音																													
	レクリエーション																○												○	
コスト	河川施設破壊																													
	建設費		○	○	○	○									○	○											○	○		
	用地補償費		○	○	○	○									○												○	○		
	維持管理費		○	○	○	○	○								○	○	○										○	○		
その他	河道流量							○								○												○	○	○
	ダム貯水容量								○						○	○												○	○	
	地質・土質		○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○															

図 4. 地下ダム事業の事業計画マトリックス例

計画論システム領域



基礎的知識経験領域



環境実態領域

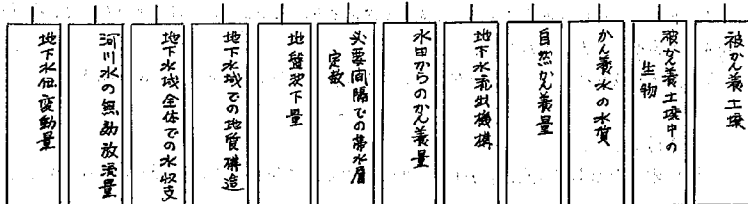


図5. 地下ダム計画の一般的構成

6. 総合評価

水に対する考え方が、従来利用型用型であったものが、資源志向型、環境志向型へと変化しつつある。またそれに伴って、水行政は水源から河口までの一貫した中でダム、河口せき、河道調整河川等と組み合わせた総合的利本体系、治水体系の終極としてとらえなければならぬ。この中に下水道や再利用の問題も含めて、総合的メカニズムの中で地下水保全、利用という機能をとりえていく必要がある。このような観点から地下水も集中管理が望ましいと考えられるが、現在の法律論においては、地下水については、いまだ公水論が固定化されておらず、現行の法律体系の中で、地下ダム構想を事業化しようとするのは、きわめて多くの束縛を受けることになる。

しかしながら、制度的問題と技術的問題は、相互に密接な関係があり、つながりをもっている場合が少なくなく、両者から問題点に対して積極的に対応・検討していくことも必要であろう。特に地下ダム建設地域、下流地域、利本受益地域が、それより異なる場合の利害関係は、複雑な問題と発生させる。水環境改善の面で何らかのメリットと提供しつつ、水と一体的互恵的なものとなるような総合的地下ダム事業を行うことが望ましい。

地下ダム構想が今後の水資源開発問題の打開の1つの糸口になることが望ましいが、運用に際してあくまで河川ダム、河口せきをメインとして、河川の合理的利用の補助的、予備的手段としてとらえておくことが、当面は、安全性、国土保全の上から適切であろう。

地下ダム構想の実現までには、今後とも多くの問題が出現することが予想される。これに対して、「基盤的知識経験」を一層増加させることによって、この構想を着実に現実性の高いものに行っている必要がある。

7. あとがき

地下ダム構想は、現在、特に建設省総合技術開発プロジェクトとして、研究が進められている。

この構想のもつ問題点の多くが、純粋に土木工学の範疇に属するものではないもので、中々の深い知識の必要性を痛感した。この傾向は、現在の土木事業全般に通ずることのように思われる。

まったく一度かけの報告になってしまった感がある。しかし、この反省をいかして、今後の自分の研究に生かしたら幸いである。

最後に本研究中に、いろいろお世話になった研究所の多くの方々に感謝の意を表する。

参考文献

「地下水かん養技術の開発」プロジェクト調査研究計画の検討；国土開発技術センター，1977

その他

I. はじめに — モデルで何を扱うのか —

現在、国土利用の不均衡が諸々の問題を惹起し、集中のデメリットがますます顕在化してきているにもかかわらず、行政には依然として国土利用を誘導し、規制する手段が与えられているとはいえない。特に建設省は経済成長の後を追っていたすら公共施設の整備を推進してきたのであって、産業の配置や土地利用の誘導・規制の側面では立ち遅れていたと思われる。誘導・規制手法を駆使するためには、それらに関する基礎的研究が不可欠である。本考察はそのような基礎的研究の糸口を探る意図からあめされたものであり、内容が散漫になることを恐れず、成長の位置付けから考察を始めることにした。

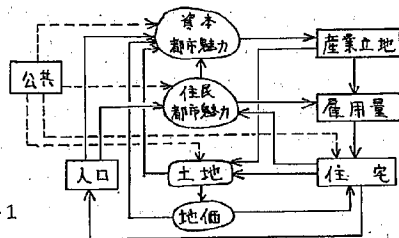
α) 成長の意味と原動力

成長を厳密に定義することは困難であるが、ここで一応の定義と与えるならば「人間の主観的な幸福の増大」であろう。しかし、主観的な幸福は実際はある程度まで現実的裏付けのあるものである。消費資料の量や文化環境、自然環境、そして日常の人間関係などはそれぞれ「生活の豊かさ」「幸福」の一面を示している。生活に要する物的要素のフローの増大を経済成長と呼ぶとすると、それは人間社会の成長と同一視されてはならないが、現状では経済成長が人間社会の成長の原動力であることは認めなければならない。それは、経済循環が人間社会全体の再生産の基礎を形成しているからである。更に、経済成長の原動力は技術水準の向上であると考えるべきであろう。なぜなら、技術水準の向上によって新しい効用と低廉可能な価格で供給できるとき「新産業」が、既存の効用より安価に供給できるとき「成長産業」が生まれると考えると、経済成長は「新産業」「成長産業」を軸として考えることができ、成長の原動力は技術のシステムであると言えるからである。

4) 土地利用システムモデルの全体構成

土地利用システムは地域経済成長のシステムと表裏一体を成している。地域経済成長は産業立地によってなされるから、土地利用システムの中核は産業立地モデルである。この場合にも地域社会の成長と地域経済成長は区別されなければならないし、成長産業の立地や技術水準に特に注意を払う必要がある。Ⅱでは産業立地モデルの要素(産業類型)が立地成立要因との関係で考察される。ⅢではⅡを受けて、雇用量の配置を扱う人口配分(立地)モデルが考察される。Ⅳではモデル検証の方法について若干の考察を加える。交通・地価・住宅供給、行政活動、環境等のモデルについては今後の課題として残される。それらは本来当然検討しなければならないものである。一般に考えられているこの種のモデルの概略を図-1に示す。

図-1



Ⅱ. 産業類型の設定

モデルビルディングに際しては、要素を論理的に分割あるいはグルーピングする必要がある。グループ内に挙動の異質、大要素が含まれていては、モデルの正確さを低下させることになる。操作性を低下させない限りで、要素の分割、モデル構造の決定を厳密に行なう必要がある。もちろん、要素の分割は要素間の関係の違いから導かれるものである。従って、新規産業活動立地量は成立要因の関数として説明されるから、産業類型の分割は立地成立要因によってなされる。

α) Basic Sector and Retail Sector

ある地域を考えたとき(大小を問わない)、その地域に立地する産業活動は、その成立要因によって二つに分割することができよう。(この場合、その産業が全国的な市場を持つ大企業によって構成されているか、それとも地方的な企業で主であるかは問われない。ここでは事業所の立地について考えればよい。たとえば、全国的なチェーン網を持つスーパー・マーケットが地方都市に立地するのも、地方スーパーが同程度の規模の新店舗を立地させるのも、その立地が当該都市域の需要を要因としている点では同じである。)

第1の類型は、その地域への立地の成立要因の大部分が、その地域の需要に答えることであるような産業である。(隣接地域との重複は相互に相殺されると考えられる。)この場合には、この産業の立地は当該地域の諸々の需要を記述する変数によってほぼ説明されると考えてよい。地域内のallocationについては、更に細かに細分したモデルによって考えなければならぬ。従って、地域を設定する段階で、既に立地制約要因や立地限度が知られていることを前提としている。しかし、現在では住民運動等の予測できない立地障害が発生し、土地利用上問題が無いかどうかを検討しなければ地域全体の立地量は決定できないような状態となっており、それらをどう組み込むかは、今後検討を要する点である。(適正な土地利用の形態や比率を経済の自律的運動に通らざるに論理的に決定するのは非常に難しいことであって、それはまさにこのようなモデルが目的としていることである。ある意味ではそれは上位モデルと下位モデルのフィード・バックの問題と考えられる。)

第2の類型は、第1の類型以外の産業即ち当該地域への立地が主として当該地域の需要以外の要因によって成立していると考えられる産業である。第1の類型をRetail Sector(文字通りの意味では小売商業部門、Rセクターと略す)、第2の類型をBasic Sector(基幹産業部門、Bセクターと略す)と呼ぶことにする。Bセクターの立地に関してRセクターと同様のよりミクロな制約要因の問題がある。

BセクターとRセクターの2分割は、地域規模のとり方によって変化するが、逆に言えば、目的に応じてBセクターとRセクターの区分を設定することによって適当な地域規模を設定することができる。ただし、あくまでも両セクターが明確に区分できなければならない。たとえば、人口の増大を地域発展の原動力として考えることができる場合として、大都市周辺のベッド・タウンへ駅敷園を挙げることができる。この例では、Rセクターは文字通り地域小売商業である。両セクターは上位モデルとの関係でも若干位置に違いがある。両セクター間の関係と上位モデルとの関係を図-2に示す。なお、上位、下位の関係でそれぞれの地域を意味する場合は、前者の地域を「地域」、後者の地域を「地区」と呼ぶことにする。

表-2

	成長産業 (将来性あり)	産業 (将来性なし)	停滞産業
資源型産業	マイケル、特殊鋼、非鉄	石油化学、鉄鋼	農業・林業、石炭、鉱業
加工型産業	印刷・出版、家具・インテリア、精密機械、電子、ファッション	自動車、等	
中枢管理産業	企業本社、支社、研究所、コンピュータ、商社部門	金融、保険、不動産	
メンタルサービス産業	大学、専門学校、予備校、美術館、放送、芸能、芸術		
広域サービス産業	デパート、高級専門店、コンビニエンス産業、通信、レストラン	情報・サービス	鉄道貨物輸送
市民サービス産業	スーパーマーケット、専門店、情報・通信	飲食店、小売	雑貨屋
住宅・建設産業	住宅(集団、大規模)建設(大手建設会社)	(一戸建て)	

Ⅲ. 人口立地モデル

ここでは、人口移動(移転)の内在的要因に注目して、行動科学的なモデルを構成することを意図している。人口立地モデルは雇用モデルと住宅立地(供給)モデルを調整する位置にある。住宅供給モデルは今回の考察には含まれておらず、人口立地モデル自体も不完全なものになってしまっている。人口の立地は、その性質上、いくつかに分けて考えることができよう。新規雇用時の人口立地は前住地や移動パターンが、雇用先を或る地区内に継続して確保している場合と異なっている。また、終身雇用制の恩恵に浴していない人々の移動パターンも特徴的である。このような理由から、人口立地モデルを、1. 新規立地モデル、2. ライフサイクルモデル、3. 流動人口モデル、の3つのサブモデルに分割することとする。図-3に、サブモデル・産業立地モデル・住宅供給モデルの相互関係を示す。

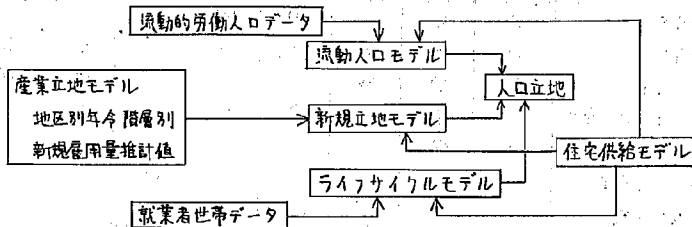


図-3

α) 新規立地モデル

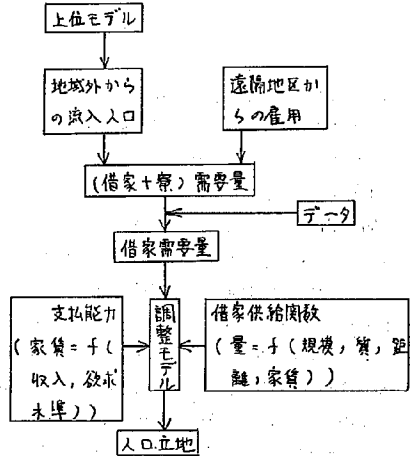
新規雇用労働力で、人口に影響するのは、雇用に伴って住宅を必要とする部分であるから、ここでは単純化して、地域外からの流入人口と地域内の遠隔地区から雇用されて通勤の困難な者に限る。地域内の雇用は各地区の常住人口に比例するか、或いは就職年齢に達した者の数に比例させ、地区間の雇用格差を無いものとする。大学が新増設された場合は、雇用者に4年間算入する。モデルを図-4に示す。

ロ) ライフサイクルモデル

日本では終身雇用制の企業が多いので、就職先が変わらない部分についてはライフサイクル的分析が適していると思われる。つまり、労働人口や世帯を年齢階層別あるいは家族類型別に考え、結婚、子供の成長、住居の購入といった要因による移転をモデル化しようとする考え方である。世帯規模、借家・持家の別、住居規模の組み合わせから組み合わせの他の1つが変わる(移転する)確率(遷移確率)を統計的に求め、地域全体についてトータルを求め、それを住宅供給関数との関係から、支払能力を考えながら、地区に配分する。モデルの概要を図-5に示す。

ハ) 流動人口モデル

データによって、そのような挙動を示す人口の割合を求め、数学的モデルによって近似する。流動が激しいことは、住居の立地に市場性が見られることも意味しているが、所得水準に充分注意を払い、特定地区に集中する傾向が無いかどうかを確認する。例えば、サラリーマンで、転勤する場合の扱いをどうするかが問題であるが、一部を新規立地として、残りをこのモデルで扱うことができよう。企業の多くは転勤者に対して赴任旅費や住宅手当の形で負担を軽減しているであろうし、住宅の完備している場合は、人口立地は問題にならない。



欲求水準 = 子(規模, 距離, 質)

図-4

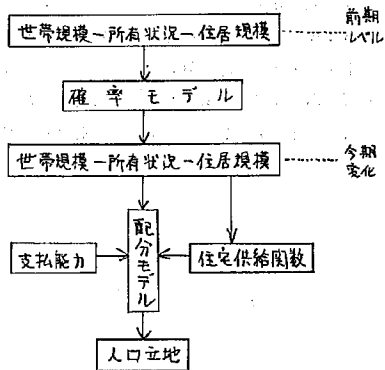


図-5

IV. モデル検証の方法

最後に、モデルの検討を論理的体系的に行なう方法について若干思いつゝを述べることにしたい。これまで書いてきたことは、サブモデルの構成の方法にしても、頭の中で常識に基づいて組み立てられたものである。ところが、現実には、思いもよらないことがしばしば惹き起こされる。もしもモデルの本質的限界でなく、モデル構成に欠陥があったとすると、モデルに取り込まれない要因がある条件において決定的な役割を果たしたか、あるいは、取り込まれていたとしても他の要因との関係が不十分にしか設定されていなかったためと見えよう。一般に、要因をもれなく拾い出して、要因相互間の関係を考えるときにインパクトマトリックスが使われるが、インパクトは直接的で、かつ、他のインパクトから独立したもののよう表現される。波及的なインパクトを見ようすると、マトリックスを種の形で計算しなければならなくなる。インパクトマトリックスをモデル・ビルディングの予備として発展させる立場から見ると、インパクト相互の関係や要因とインパクトの関係が記述できるような方法が考えられるべきである。そのような観点から、これまで説明したモデルをマトリックスに還元してみると、モデルの不備がいくつか指摘できる。まず、スケール上の限界もあるが、産業類型間や土地利用間の競合、相補関係が脱落していることがあげられる。スーパーマーケットと住宅地の一括立地によって無から有を生み出すような戦略は見落とされてしまうのである。企業のソフトウエアを重視すべき理由の一端がここに見出される。次に、立地要因と人口の関係から、地域の環境が、直接人口を吸引することを考えていない点が反省される。モデルが具体化されていないため要因の抽出が困難であることは、厳密な思考の必要性を感じさせずにはおかない。逆に、住宅供給と住宅需要から、人口の立地が決定してゆくプロセスは、インパクトマトリックスでは表現しきれないものであると考える。

V. あとがき

大変拙い文章で、短い途切れ途切れの文が並び、しかも拙筆の本考察を最後まで読まれた読者に敬意を表します。今後、研究の中で社会システムの方向性を志向して行きたいと考えていますが、それは建設省の中での土木研究所の位置付けとも絡むことであり、困難が大きいと思いますが、たとえテーマとして与えられないとしても、能力の及ぶ限り追求するだけの熱心ある分野と考えています。

三次処理研究の方向についての一考察

小越 眞佐司

1. 三次処理の役割りについて

三次処理とは、一般的には、下水処理場における生物学的処理プロセスを経て排出された二次処理排水中に含まれる 窒素、りん等および残存している BOD や SS を除去することというが、ここでは、処理対象を二次処理水に限定しないで、水の高度処理という観点で三次処理とらえてみたい。したがって、三次処理という言葉は適切ではないかとも思われるが、役割りあるいは位置づけという点から考えた場合は、ほぼ同じ位置を占めると考えられるので、あえて区別して用いていない。

さて 二次処理の必要性が叫ばれるようになった背景は、大きくわけて 2 つあったと思われる。1 つは、水質保全の点からのアプローチであり、他の 1 つは水供給の点からのアプローチである。

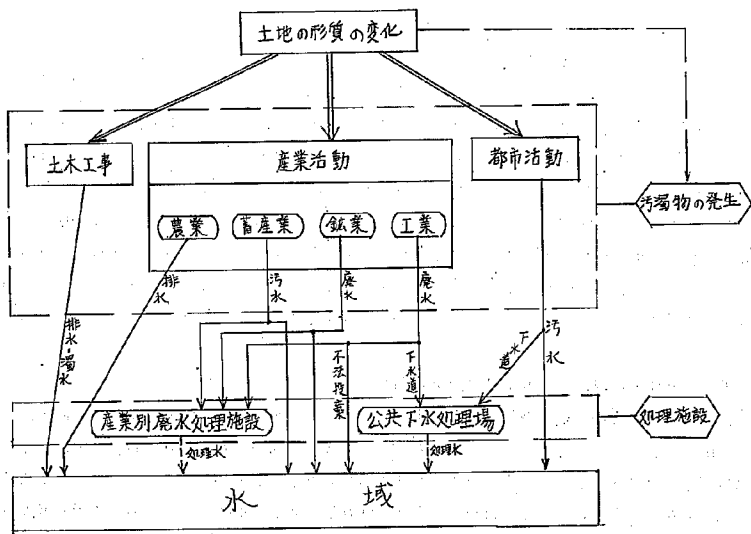
① 水質保全の観点からの三次処理の役割り

人為的な水質汚濁機構の概略を 図-1 に示す。この図は三次処理過程が用いられていない場合のフローチャートであり、下水二次処理水が 1 つの水質汚濁源になっているが、これは、その矢印が点線と示されているように、場合によっては汚濁源になり得るということであって、たとえば、豊島が流量を持つ汚濁されていない河川に、その河川の濁水流量の数パーセントにすぎない程度の二次処理水を放流するというような場合でも、かつ、その河川が下流部に閉鎖水域などを持たないような場合であれば、当然、水質汚濁源になっているとはいえないわけである。実際には、放流水を希釈し自浄作用を行なって環境基準を守れるだけの流量が放流水の河川に十分でない場合があり、その場合には環境基準を守るためには、現行の排出規制だけでは不十分となり三次処理を行う必要が出てくるわけである。その他に、三次処理が必要と出てくる背景としては、汚濁度の有機物汚濁であつても、光激可能な有機物質の浮遊物が、水成内で堆積し更に腐敗して新たな汚濁を生じること、溶解性有機物でも放流水で生物体内に取り込まれ、汚泥となり、十分に分解されない場合には底泥より再度水中に溶出するなどして長期にわたって影響を与える可能性があることなどがあげられている。あるいはまた、水中に人為的に栄養塩類が加えられることによる水域の富栄養化の促進を防ぐこと、重金属などの有毒物質の水成への溶出を防ぐこと等々の理由もあげられている。そこで、これらの三次処理の必要とされている水質保全上の理由から、三次処理の位置づけを行つてみたいが、図-2 である。

② 水供給の観点からの三次処理の役割り

昭和 60 年における水需給の推定では新規河川水必要量として約 400 億トン/年が見込まれ、これに対する開発可能量は全国で約 460 億トン/年とされている。全国的に見れば、ほぼ需要に見合うだけの供給が可能であるということになるが、この数値は、工場内での用水の回収率を 70% 程度

→ 汚濁物の流れ



```

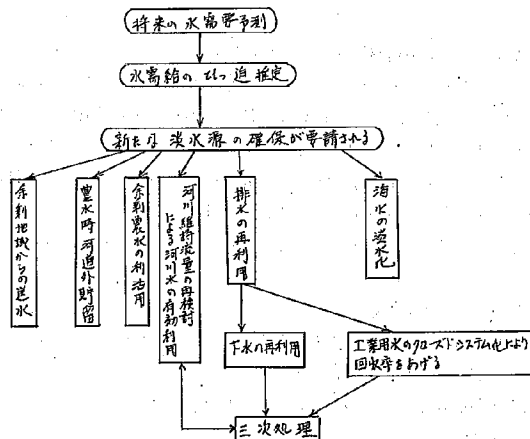
graph TD
    A[良好な水域環境の維持] --> B[人為的水域汚濁防止]
    A --> C[環境基準設定]
    B --> D[汚濁発生源対策]
    D --> E[下水道および処理場整備]
    D --> F[産業廃水処理施設の整備]
    C --> G[排出濃度規制]
    E --> H{二次処理未除物質による再汚濁、水産被害}
    F --> I{淡水系への汚濁負荷量増大による水質環境基準達成困難}
    H --> J[未除物質の除去]
    I --> K[汚濁物質の排出率低下]
    I --> L[総量規制]
    J --> M[三次処理]
    K --> M
  
```

と見込めるものであり、すでに工場内では廃水の三次処理的な処理をすることを前提としている。また全国的に見れば、供給が需要を上回っているが、特に都市化と工業の集中が進んだ南関東地域、京阪神地域、北九州地域などは供給が不足すると推定されており、これらの地域（全国28地域）全体で、年間約40億トンの水が不足すると見込まれている。この不足分を補うために、工業用水の一層の回収率の向上と冷却水等への下水処理水の再利用、水洗便所用水等の雑用木への下水処理水の再利用を促進することによって、淡水取水量の節減をはかることのため、農業用水の合理化による有効利用がはかられるべきだといわれている。つまり、これら供給不足が予想される8地域では、下水処理水の再利用が重要視されているわけである。とくに工業用水の回収率の一層の向上のためには、排水の高度処理技術が必要となることは論をまじない。

水供給の点からは上記の他に上水道水源の高汚濁化を防止するプロセスにおいて三次処理が必要とされている。このプロセスは、マイナスイ二次処理とされているもので都市周辺の汚濁河川を水源としている浄水場では、汚濁防止技術がわが国独自の三次処理技術を上水道水源としての水質確保のための防衛手段として採用せざるを得ない状態になりつつある。このような上水道水源の高汚濁化は水源の水質保全が十分に行なわれていないために生じてきた問題であると考えられ、根本的には水質保全の問題ともつながりが深い。したがって、単純に水供給の点からのみとらえる位置づけとはいえないかも知れないが、ここでは一応水供給の点からの三次処理の役割に含めることにした。

図-3 は水供給の観点からの三次処理の位置づけを行なっているものである。

図-3 水供給上における三次処理の位置



2. 三次処理技術の現状

1. において、三次処理の役割、あるいは位置づけは、大体おそろひに、Eと思われるが、ここでは、三次処理のための技術開発が、どの程度まで進んでいる、それを用いた場合にどの程度の処理水質が得られるのかということと、最近にあった資料から抜き出して対比。

表-1は下水中に含まれる種々の汚濁物質を除去するために開発された処理法と処理対象となる物質とをまとめたものである。表中の印は除去対象物質を示し、①印をつけた所なとくよく除去できることを示している。また、○印の欄の右側の数値は、その処理法を用いたときの処理水中の除去対象物質の濃度（PPM）あるいは、除去率を、資料中から参考までに抜き出して対比するのである。これは実験プラントなどで得られた結果なりでそのプロセスが用いられる前処理も様々なので、あくまでも参考でしかないが、三次処理による、どの程度の水質が得られるかを知らずにはなれないと思ふ。Eで併記した、なお、マトリックスの右端の列にあげた数値は昭和48年3月に東京都下水道局が設定した雑用水の水質目標（草案）の第II類への用途（洗車・散水・掃除・池・噴水）の水質目標値である。また、環境基準の河川水質基準、類型A・C・Eをそれぞれ右端から2列目、3列目、4列目目示しておいた。

3. 三次処理研究の今後の方向について

表-1に示したように、処理技術については、すでに種々のものが開発されている。個々の方式については今後の改善の余地は多く残されていると思われる。たとえば、生物化学的硝化・脱窒による処理方式では、処理方法あるいはプロセスが数多くあり、いまだ最善のプロセスはみつかっていないような感じである。また、pH調整を行わなければならないとか、メタノールを添加しなければならないといったことも必要であり、それが、どの程度であれば良いのかも検討中である。脱窒素という目的については十分達成されている。などである。

表-1にあげた各処理プロセスのうちの主要なものをいくつかの特徴などを列挙してみると以下のようになる。

- ① 生物化学的 硝化・脱窒素
 - ・メンテナンスへpH調整、メタノール添加。2段処理である。
 - ・脱窒のみのプロセスとしては不経済と思われる。
 - ・数集式殺菌と酸化塔との組合わせにより80D除去可能。
- ② その他の生物化学的方法
 - ・処理水質は良好なものが期待できるが、広大な土地が必要。
- ③ 数集式殺菌
 - ・リン除去法として確実なものである。

・他の方法との組み合わせの可能性の高い処理方法である。

④ 急速ろ過法(砂ろ過)

・微集沈凝法と共に用いて SS, BOD の除去がある程度可能

・工場の冷却水程度の水質は達成可能と考えられるが、三次処理法としては、他のプロセスの中に取り入れられる部分的処理法とも考えられる

⑤ オゾン処理

・脱色・殺菌・消毒の効果が大きい。臭気もとける。

・活性炭吸着の前処理としても有効と考えられている。

・ビールを不活性化

・三次処理を補助する1つのプロセスでしかない。

⑥ 活性炭吸着

・活性炭の再利用効率と処理水質との調和点を見出すことが1つの問題

・オゾン処理を前処理として行えば高分子有機物を処理できる。

・有機物除去率は70～80%

⑦ 逆浸透法

・膜の再生(洗浄)と性能の維持が問題とも言える。

・精密なpH調整が必要だが、大部分の物質に対して高い除去率を示す。

個々の処理法 あるいは それらを組み合わせた処理プロセスから得られる水質は、ほとんど、下水処理水の再利用用途に必要とされる水質基準を満足していると判断できる。また、環境基準を満たすだけの水質にすることが充分可能であると思われる。実際にはまだ実用化されていないので、ここで、その理由として考えられるものをいくつかあげてみる

① 処理コストが高い ② 処理廃液・処理汚泥の処置技術が確立されていない。

③ 下水道整備が進んでいるが投資が足りていない。

④ 技術そのものが実験プラントの段階から脱いできていない。

⑤ 不況による経済活動の停滞から氷需結氷、追いつかなくなってしまうという懸念。

等があった。

そこで、今後の三次処理研究の方向がある程度あらわすと、てくる。

① 処理コストダウン化技術の研究へと至る。二次処理を行わずに一次三次処理まで行うなど。

② 廃棄物の資源化・処分技術の研究。

③ 実験プラントの段階から脱出するための研究。

4. おとぎ

当初はもう少しシステムティックに考えて行くつもりであったが、時間の経つのが余りに早く、資料も十分集めることができなかった。しかし、今まで、全く縁のなかった三次処理が、一挙どういうものであるかというヒントとしての認識を持ち得たことは幸いであると思う。最後に、2カ月間の

研修期間中 お世話になった 企画課・システム課の方々に じゅうお礼申し上げます。

表-1-1 処理水・排水調査結果表

処理水 除去対象物質	排水 濃度	排水 流量	排水 温度	排水 pH	排水 SS	排水 COD	排水 BOD	排水 NH ₄ -N	排水 NO ₃ -N	排水 TP	排水 PO ₄	排水 Fe+Mn	排水 ABS	排水 有機性物質	排水 Cl ⁻
BOD (ppm)	35	28	9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SS (ppm)	—	—	6.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COD _{Mn} (ppm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
色度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
臭気	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
毒物	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO ₃ -N (ppm)	1.8	1.9	208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NH ₄ -N (ppm)	0.2	0.33	11.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T-N (ppm)	4.7	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PO ₄ (ppm)	0.53	0.53	10.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe+Mn (ppm)	—	0.5	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ABS (ppm)	—	—	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
有機性物質 (ppm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl ⁻ (ppm)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* 処理水調査結果表(%) 2/25

道路の充足度に関する一考察

基礎研究所 光家 康夫

1. はじめに

昭和20年代の終りに確立された、道路に関する法制(道路法)、財政(特設財源)、計画(道路整備5ヶ年計画)の3つの制度を基礎として、昭和30年代から道路事業は急激な成長を続けてきた。その間経済の高度成長に果たした産業基盤としての道路の役割は非常に大きなものがあったと言える。

しかし昭和48年の石油ショックで、日本の経済に大きな転機をもたらしたと同時に、道路事業においても新しい方向づけが必要となっている。一方、道路に対する国民の関心も変貌しつつある。近年の道路事業の蓄積によって日本の道路事情はかなり改善されてあり、道路に対する関心は立派に強くなりつつある。また年々高まりをみせていた公害問題への国民の関心は、石油ショックを機に一度に表面化したものとなり、新しい道路建設に対する住民の反対運動は非常に大きな問題となりつつあり、「道路はもういらぬ、もう足りている。」という声も聞かれるようになってきた。

また石油エネルギーの供給限界は、明らかにしてくるにつれ、世界的なエネルギー問題が大きな懸念となりつつある現在、石油を大量消費し輸送効率の悪い自動車に通行させる道路が、今後それほど重要になってくるのかという素朴な疑問を感じずにはいられない。

今回システム研修レポートを作成するにあたり、今まで僕が感じていた疑問、つまり「ほんとうに道路はもう足りているのか」「エネルギー分野から見ると道路建設はどうあるべきなのか。」について考えてみたい。

以下、第2章では道路整備事業の簡易な把握を行い、第3章でエネルギー問題の観点から見た道路について考察し、第4章で若干の考察を加える。

2. 道路事業の現状把握

2.1 一般道路の整備状況

表1に示すように一般道路は、一般国道38,540km、都道府県道125,775km、市町村道901,713kmよりなり、一般国道、主要都道府県道はかなりの高い利用率、改良率を示している。しかし、市町村道は別段に整理した表2で見ると5.5

m以下の道路の割合が高く、国道と都道府県道についておとめ直した表3で見れば、実に50%近くの道路が旧車とすれかわる現在の状況にあることがわかる。

表1 道路整備環境 (52.3 見込み)

道路種別	実延長	改良率		舗装率	
		延長	率	延長	率
一般国道	38,540	33,410	86.7	33,787	92.9
都道府県道	125,775	72,467	57.6	93,671	74.5
市町村道	901,713	30,629	3.4	35,414	3.9
計	1,066,028	136,506	12.8	162,872	15.3

表2

区別	改良率		舗装率		合計
	延長	率	延長	率	
一般国道	81.9	4.1	85.1	13.8	100.0
都道府県道	60.8	14.1	64.9	1.6	100.0
市町村道	50.4	11.7	42.1	1.5	100.0
合計	5.8	12.4	22.0	2.4	100.0
計	15.1	12.8	22.8	2.8	100.0

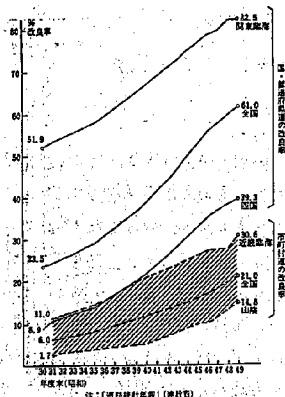


図4 地域別道路改善率の推移

表3 道路現況

一般国道・都道府県外的全延長	164,000 Km (1000%)
うち自動車の通れない区間の延長	5,000 Km (30%)
自動車のすれちがい困難な区間の延長	81,000 Km (494%)
冬期に自動車が通れなくなる区間の延長	6,000 Km (3.7%)

表4 諸外国との比較

	舗装率 (%)	舗装延長 自動車保有台数 (m/台)	高速道路 供用延長 (Km)	年次
アメリカ	46	21.8	64062	'73
西ドイツ	95	22.5	5200	'73
イギリス	97	21.3	2030	'73
フランス	89	39.7	3401	'75
イタリア	93	17.5	5328	'74
日本	37	13.3	2022	'76

表5 都道府県別道路整備状況 (%) (改善率)

都道府県	一般国道	都道府県道	市町村道	合計
東京	100	95.1	150.0	85.1
大阪	46.3	87.0	49.4	54.6
愛知	85.0	68.9	29.9	35.0
富山	93.4	70.9	41.0	43.5
高知	27.7	23.4	13.2	19.4
鹿児島	90.7	46.4	28.2	34.0
全国	86.7	57.6	22.8	29.2

表4において外国との整備状況の差が示してあるが、1台あたりの舗装延長から推察することになる。

図1、表5に道路整備状況の地域的差異を示してある。表5で見れば、東京、大阪において国道、都道府県道の改善率が非常に高いことと比して、高知では大きく全国平均を下まわっており、道路整備状況に対する住民の怨み、あるいは道路建設に対する住民の反感の地域的差異が存在することを確認していただける。

2.2 高速道路の整備状況

昭和52年1月現在、高速自動車道2022km、都府県高速道路202kmが一括に供用されている。表4に日本の延長が英国の水準であることを示している。

2.3 道路予算について

1) 一般道路

52年度予算において一般道路の総予算が16,870億円、その内国費は14,726億円で特定財源が国費の89%を占めている。歳出においては全予算額の16% (2,700億円) が維持修繕管理費であり、84% (14,170億円) が建設費である。しかし新規道路計画(東名外環道路等)に属する建設費は216.5億円にすぎず、建設費の大半が1941年度建設費から従来からの道路の改良、補修等に使用されていることとなる。

2) 高速道路

52年度全予算費8,926億円であり、95%が財投資金に充てられている。また本事業は、その予算費の

内に与えられた新線建設の比重が大きいことの特徴がある。

3. 道路建設とエネルギー問題

3.1 道路計画とエネルギー的制約の位置づけ

道路計画は図2に示すように上位計画を指し考えられる。(上位計画における手段は下位計画における目的になっている。)

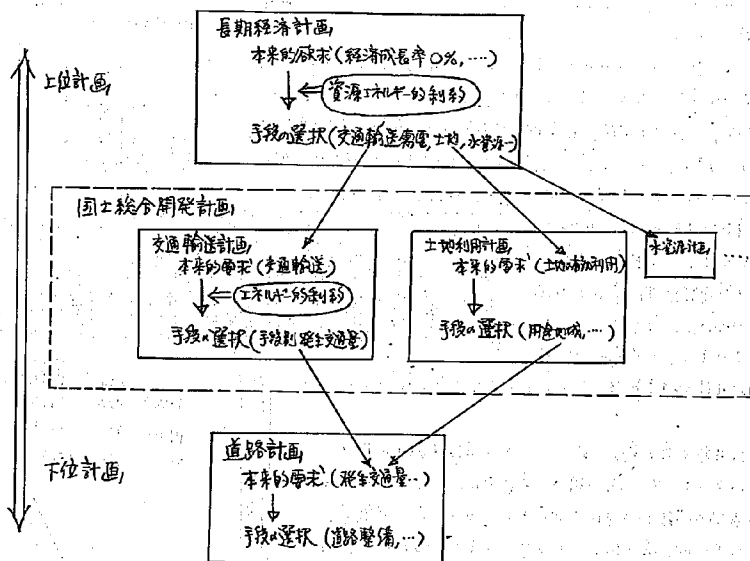


図2 道路計画とエネルギー制約の位置づけ

石油ショック以来、高度成長型の経済計画から安定成長型の経済計画へと変換を余儀なくされ、現在下位計画である交通計画や土地利用計画なども変更され、従って最下位計画である道路計画も変更されるべきことは容易に予想される。

図2中、エネルギー的制約は、最上位計画である長期経済計画において、その性格を決定するほどの大きな役割を果すものであるが、交通計画における手段の選択において、道路計画のフレームワークを決定するほどの大きな影響力を持つものである。本章では後者を中心に、自動車交通と選ばれることに対する石油エネルギー的制約について議論を進めることになる。

3.2 エネルギー需給の今後の見通し

表6 一次エネルギー供給

図4に於いて石油に依存している割合がわかる。

石油資源の既知埋蔵量と将来需給について概観すると次のようである。図4に石油の1969年に於ける埋蔵量と2000年までの生産水準、累積生産の推移を示した。図をみれば

わかるように、埋蔵埋蔵量は1986年に、推定埋蔵量は1992年に、2000年までの埋蔵量の70%が消費されてしまうことがわかる。言い換えると、1980年に埋蔵、推定埋蔵量と推定可採年数70年に保つたに、1980年までに新規に3,600億バレルを加えなければならぬ、1990年では3,500億バレル、2000年では16,000億バレルが必要となる、この割合は過去10年間の新規発見埋蔵量に3,820億バレルであり、年々その量が減少していることがわかる、今後可採年数30年を維持することはほとんど不可能であると言えらる。

可採年数30年を割った所失の中東産油国に依存するに過ぎないことが、今や周知の事実である。かつて1984年に石油の価格が3倍に上がったこととでは大抵の需給を賄った月が、金持ちこそ石油の輸入の必要が十分確保し得る時代にとの予想が受けていた。

図3において石油のシェアが増えていることが、表7において原油の輸入量が175にまで減少していることがわかる、揮発油（ガソリン）と軽油（ディーゼル）の生産量が増加している。このことは石油エネルギーの中に占める自動車交通の消費シェアが増えていること、つまり自動車と石油依存度がますます高くなっていることには違いない。このことは、自動車交通において石油に代わるエネルギーを用いることが容易でなく、価格上昇の形で表れたエネルギー需給が十分確保できなくなったことを表わしていると思われ。

図3 我が国のエネルギー源

	1960年度 (3338)	1965年度 (40)	1970年度 (45)	1975年度 (46)
炭 石 油 天然ガス 原子力	炭 石 油 天然ガス 原子力	炭 石 油 天然ガス 原子力	炭 石 油 天然ガス 原子力	炭 石 油 天然ガス 原子力
電力 (100万kWh)	58,490	14,226	15,722	15,622
石炭 (100万kWh)	56,163	35,531	41,577	45,217
石油 (100万kWh)	57,459	32,222	34,415	21,637
天然ガス (100万kWh)	8,701	6,702	7,117	15,589
原子力 (100万kWh)	1,389	569	0.6	547
合計 (100万kWh)	37,427	35,503	37,7	102,000
電力 (100万kWh)	32,879	20,897	21,724	20,811
石炭 (100万kWh)	3,515	31,723	37.1	87,526
石油 (100万kWh)	331	527	1.0	2,018
天然ガス (100万kWh)	1,594	1,053	1.1	560
原子力 (100万kWh)	15,701	2,272	2.8	14,270
合計 (100万kWh)	93,748	100.0	100.0	163,416
電力 (100万kWh)	52,265	56.8	56.0	50,077
石炭 (100万kWh)	41,484	44.8	44.8	100,377
石油 (100万kWh)	1,389	0.6	0.6	547
天然ガス (100万kWh)	8,701	6.7	6.7	15,589
原子力 (100万kWh)	1,389	0.6	0.6	547

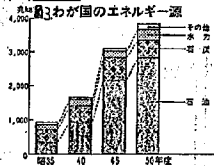


表7 原油・石油製品の生産量 (1000t)

年 計	原油	軽油	重油	ナフサ	灯油	ガソリン	航空燃料	石炭	天然ガス	原子力
1960(33)	593	31,116	30,210	6,115	360	2,117	2,341	1,232	4,391	11,090
1965(40)	731	33,220	31,723	10,908	7,302	1,239	5,532	6,024	2,925	6,426
1970(45)	859	126,823	129,014	20,885	21,800	2,577	17,456	15,937	9,577	11,737
1975(46)	879	221,045	200,871	22,671	24,908	2,688	17,697	13,256	11,892	12,213
1980(51)	838	238,334	220,207	24,785	25,919	3,381	16,978	14,438	14,167	11,451
1985(56)	617	236,670	200,245	27,431	31,230	4,141	22,585	13,028	17,240	11,872
1990(61)	785	250,453	222,508	27,224	30,424	3,280	22,119	17,031	18,738	11,106
2000(66)	709	229,808	226,087	26,904	29,347	3,331	20,624	15,107	18,088	10,289

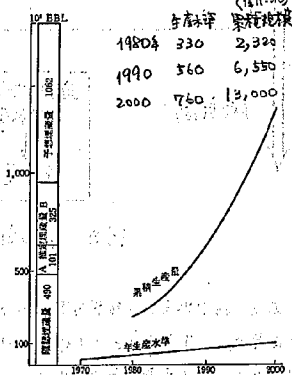


図4 世界の石油資源 1969年 (単位10億バレル)

資源国別	1969年 (単位10億バレル)
サウジアラビア	4,500
イラン	1,010
イラク	3,250
中東産油国	10,620

4. 考察

「道を作れば車が增える」という意見がよく聞かれる。たしかに国を見れば、道路増築と自動車台数はよく傾向が一致している。しかし30年代からすると急激な自動車台数増進に対して道路投資がなされてきたと聞いている。その財源には揮発油税が大主たる役割を果たしてきたのであるが、自動車台数とガリリン消費がなす揮発油税の総額とにはほぼ比例関係にあるし、その揮発油税が大部分を占めて道路投資が行われてきたことを言うことが、自動車台数と道路投資額の相関が高いのは当然のことと言えよう。ただ近年は道路投資の増加傾向が自動車台数の増加傾向よりむしろ弱まっていることは注目される。

以上2章、3章を通じて漠然と道路について考えてきた感想をまとめれば、

(1)道路幅員や舗装率に見る限り、日本の道路はまだまだ足りず、今後の道路増築に期待をかけるべきか大いにも思われる。また道路整備の大きな地域的格差があることを留意せねばならない。その意味では日本では道路整備は足りないと言えよう。

(2)エネルギー制約によって産業全体の省エネルギー化が望まれているにもかかわらず、運輸部門における自動車交通の対応は非属に立ち遅れている印象が持たれた。何らかの脱石油の方向へ導くための政策が必要なのではないだろうか。また十分な資料がないために、石油エネルギーに依存制約はあまり（正確に言えば）下には残念である。

而以上の2つを踏まえて、短絡的に考察すると、「もとより揮発油税を高くして石油消費を抑え、その財源で地方部の道路を徹底的に整備し、産業の分散化を計、国土統合開発の一助となる。」とすべきが、その簡単な問題ではない。

5. あとがき

本報告が不勉強のためには幾度かの遺憾があるにたが、こころざしを述べたことを反省している。かつせっかく土木計画論と研修で学んだにもかかわらず、システム思考の考察をすることができなかったのが残念である。

6. 研修を終えて

システム研修を通じて、計画がポリシステムに對する考えが深まることになったことは非常に有意義であった。

また外語講師であった本者の課長クラスの方々の講話は非常に興味深いものであった。特に行

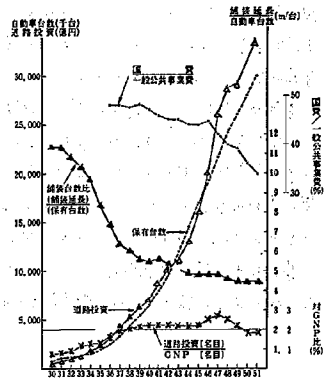


図5 道路投資と車両台数

政のイイ線に活躍している方々の生の声を聞き、かつ素朴な疑問を直接ぶつけることができたのは非常に有意義なことであった。研修を通じて漠然としたものであった建設行政に対するイメージが、身近なものを感じるようになった。

本研修を通じて研修員同士の講師の方々とはよく親交にのびたことか今後の土研のあり方についてであった。研修員内ではHARの方面のみではなくSOFET方面への研究活動をも、とやみでという方向が見えたが、講師の方々の外部から見た目では、土研には技術的方面での充実に強く望み声が強か、たように感じられた。しかし行政のneedsに応える研究をやらなくてはという点では、コンセンサスが得られていたように思う。

最後に本研修を企画実行して、大変お世話にのつた岩松システム課長、根岸専門官、吉川研究員、その他システム課の各様に深く感謝いたします。

開発途上国に対する経済協力には、資本協力と技術協力があつて、技術協力に関しては、その国の政府の顧問となる場合と、直接現地へ技術指導する場合がある。現在、建設省関係としては、長期として39人（このうちアタッチメントとして10人）、短期として100～120人/年（20～25国年）の職員が、インドネシア、タイ、マレーシア、タンザニア、フィリピン等へ派遣されている。

一方、海外留学および海外研修に関しては、人事院の行うもの（室長クラス以下の比較的若い人と対象）、新卒技術者へ行かうもの（室長および部長クラスの研究実績のある人と対象）等がある。

資源問題、環境問題が顕著化した今日、全世界的視野で社会資本の整備を考えていかねばならず、建設産業の海外活動を促進していく必要がある。最近、我が国の建設産業も海外での受注額が増えているが、それでも全受注額に占める海外受注は、1割強にしかすぎず、欧米先進国の水準に比べると及ばないのが現状である。これには、履行保証などの取引条件に対する不慣れ、入札のための現地調査に関する問題、情報収集体制の不備といった問題がある。また、建設コンサルタントに関しても、我が国では調査、設計を請け負うだけであるが、計画、施工管理面へもその活動を広げていく必要がある。建設省としては、これらの建設産業の海外活動を促進させる努力が必要であろう。

今後、国際協力を行っていく上で、欧米先進国に追随するだけでなく、アジアの中の日本という独自性も考えながら協力活動を行なっていくべきであろう。

河川局都市河川対策室長 井上 章 平

<総合治水対策>

スタッフ機構、○省内研究会一専門官、補佐クラス

○河川審議会総合治水対策小委員会

治水とは：河川対策を手段として災害を防止すること。

治水事業の目的：1. 国民の生命と財産を守る。2. 国土条件の改善によって社会の発展に寄与する。

治水事業と災害の現状：治水事業が開発に相対的に遅れをとっているため被害は減らない。

総合治水対策の必要性：1. 開発の継続、大都市流入の継続。2. 治水施設の建設には経済的に限界がある。3. 洪水災害は地域社会や流域全体に及ぶ。

総合治水対策の内容：

ハード対策1. 治水施設の整備

2. 流出量抑制（発生源貯留、地域貯留、浸透促進）

3. 土地利用の適正化（水源地域、遊水地域、低地地域）＝被害最小の立地・開発

→流域治水安全度 評価手法の確立

洪水氾濫予想区域調査……公表が困難(地元の反対)
土砂氾濫危険区域調査

ソフトな対策 1. 水防

2. 警戒・避難 (洪水予警報システム、伝達システム、水害保険(国保))

＜質問＞ 洪水被害裁判、国の管理責任の有無

カシ川裁判では、河川は自然物として、国に絶対安全確保義務、管理責任は無いという解釈が為されているが、大東(?)裁判では、河川は洪水を安全に流下させるべき施設であり、人工物として管理責任があるという判断が示されている。建設省は一貫して絶対安全確保義務は無いと主張している。

都市局企画整理課長 並木昭夫

1. 建設省での経歴を振り返って

- 現場においては、人命にかかわる現場管理に、特に気を配らなくてはならない。
- 道路整備事業はガソリン税(自動車税)と住民からの要望(陳情など)の2つの大きな柱に支えられてきたが、最近においては、こちらはともに大きな曲がり角にきている。
- 建設省の革新的な行政では解決できないような問題が増加している。そのことを横からも見てみる必要がある。

2. 建設廃棄物問題について

- 年間1億本の建設廃棄物の中で約2千万本が、工事現場以外のどこかで処理されている現状である。
- 厳しい規制の中でさらに大きな問題になりつつある。
- このような現状にあて、今後対策として、つぎのようなものがあげられる。

1) 発生源対策

2) 再利用

3) 処理対策

1. 広域的バランス

2. 処分地確保

3. 情報の整備

3. その他

- Turning point について 1 材料の選択 2 就職 3 結婚
- いずれ、life work を持つべきである。
- 今後の建設省のあり方について

河川局河川計画課長 植田 恭

1. 国連水会議（52年3月）

- 行動計画の策定 ・水アセスメント ・各用水の使用効率の向上 ・法制、制度の問題
・行政担当者責任 ・水モジュレーションの発案、国際河川の水問題

2. 治水五ヶ年計画に際して

河川基本計画では、水に関する諸作業が関連しており、将来長期目標に立ち、国民に示しながら実施していく必要がある。——流域管理の手法、時系列を考えた総合治水計画の必要性、及び、技術的、科学的知識も駆使して能力のある幹部の育成の状況。

3. 土木研究所に望むこと

hard面のみならずsoft面の研究が必要で、行政ニーズに答え、対応していくことが必要。またかつての土木研究所での研究課題がマンネリ化しているが、その中から見直すべき課題も多いであろうし、標準化の問題もある。

first orderに答えられるべき人少ない。少なくとも自分の専門については、手計画を公表するより基本的能力を磨きかき上げ、技術者としてけ問題がある。

道路局道路経済調査室長 本山 菊

1. 道路整備の現状と課題

道路の持つ役割としては

- ① 暫時的、差別的な交通施設
- ② 国土はらびに都市の発展ある発展を促進
- ③ 社会サービスの享受を可能にし、良好な生活環境の形成
- ④ 日常生活圏域の拡大
- ⑤ 防衛・避難空間としての役割
- ⑥ 電気・上下水道等の供給処理施設の収容空間としての役割

はじき上げられる。以上のような道路の持つ諸機能を最大限に発揮させるためには、現在の道路整備状況は決して十分とはいえない。一方、道路事業はその波及効果が大いなことばから、景気対策としてもきわめて有効な手段となる。

このように背景から、今後道路事業の推進、すなわち高速国道、バイパス等の建設はらびに既設道路のほかにその環境等の整備、改善は大きな課題である。このとき財源の確保が義務となるが、しかし、昭和55～57年度の5年間においては、その不足累計額は約2兆円に達すると予想されるのが実情である。

2. 質問に答えて

現在の道路は量的には足りているのではないかという声もあるが、道路が産業・社会基盤を構成していることを考え直せば、必ずしも十分なものとはいえない。

関東地区北首都圏道専務所長 山村 和也

○自己紹介 S29 入省、5年間地建にて勤務、15年間土研、3年前より現職

○自己の体験からの助言

- i) 土研は初め1〜2年間は比較的時給・余裕があるが、1〜3年目より責任も増し非常にはしくなってくる。(委員会、答会、講演会、原稿作成等)若いうちに様々な科学技術に関する研究をして欲しい。
- ii) 土研において4年程度退任した環境という転職である。研究一筋に打ち込むのか向いているのか、行政に転出するかが決断すべき。あまり永く土研にいた後、行政職に転ずれば、仕事の性格の違いが大きな障害となる。行政の仕事は経験に基づいたものである。
- iii) もし研究に打ち込むなら一つのテーマに集中して研究をせよ。土研はテーマの集積、研究の蓄積には非常によい場所である。何かのexpertになるべし。

○現在の職場における体験

- i) 道路事業と住民反対運動とに關連して、PR活動による住民との相互理解が重要である。(パンフレット作成、モデル道路の建設、映画作成)
- ii) 現場においては科学技術のみでは解決できない、制度上の制約に大きく左右されることも多い。
- iii) 建設者がトンカチ官庁から政策官庁に変わらなければならないと同時に、土研においての科学技術指向の傾向から、もっとSDFTな分野での研究が要請される。

道路局 地方道課長 三野 栄三郎

1. 道路の現状

～生世：今後とも道路整備は続けなくてはならないから～

舗装率・改良率・たぎのサルミマム

2. 道路事業のしくみ

～補助事業の金の流れと負担割合その他～

3. 地方道路行政サイドから土木研究所に望むこと

・標準設計 ・自動設計

～地方公共団体の良き技術コンサルタント的存在になって欲しい～

4 その他

・経営者での経験から～計画実施後の状況と想定した状況とのチェックを行う。

土木計画をさらに成功度の高いものに

・質疑応答

新規建設道路と維持管理との比率

道路と街路の区別

補助事業の採択基準……技術基準

直轄負担金制度について

国土庁水資源局水資源調査室長 西原 功

日本における1年間の降雨量は、平水年で1,788mmで、これは体積として6,747億m³である。このうち、水資源として利用可能な絶対限界量、すなわち水資源賦存量は4,494億m³で、1人当たりの賦存量は4,274m³以上となっている。現在、このうちの約20%が利用されており、1年間に生活用水として130億m³、工業用水として200億m³、農業用水として570億m³が利用されている。

昭和52年度末まで、西暦2000年を目標とした長期需給計画を策定する予定であるが、生活水準の向上による生活用水の需要増加、農業、工業の生産増大のための農業用水、工業用水の需要増加が予想され、このままでは水供給が追いつかなくなり、しまい、政策により、水需要を抑えることも考えていかねければならぬだろう。

水需要の予測方法としては、弾性値による予測とシナリオ変数(環境変数と政策変数から成る)を導入した予測モデルによる予測があるが、その細かい予測が必要とされているため、後者の方法を採用して水需要予測を行う。E。

また、水資源に関して総合的に研究する必要がある、そのための新しい研究機関を新設することも考えらるが、そのためには研究者が意欲的に研究できるように条件を整えておく必要があるだろう。また、各研究機関から研究者を募集して研究を進めるということも考えらる。

道路局企画課長

山根 孟

1. 道路の機能

1. 街路交通調査について

- ・街路事業を適切に行うために多くの調査が行われる。今年はその調査が重点的に行われている。
- ①主要都市の総合交通体系のマスタープラン確立のための調査
- ②街路交通の実態把握を目的とした全国街路交通情勢調査
- ③治道環境保全対策の推進を図るための治道環境計画調査
- ④歩行者自転車交通対策調査

2. 総合交通体系について

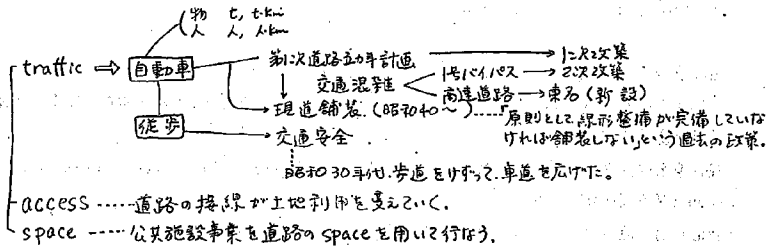
- ・都市への人口集中、モータリゼーションの進行等により都市交通が大きな問題を抱えてきた。
- ・各交通機関がそれぞれの特徴と役割に応じ、機能を合理的に分担すべきである。しかし、あくまで国民の運状に基づき需要の動向を尊重して進めるべきである。
- ・具体的なマスタープラン策定のため、全国で総合都市交通体系調査が進められている。これは、バーソントリッパ調査を主体に、物産調査も徐々に進められている。
- ・都市交通を考えるにあたって、今後とも道路がすべてのベースである。しかし、都市内における道路整備の現状は、諸外国主要都市と比較しておくれている。
- ・公共交通機関の中で、マイカーにおおいた路面電車、バスの伸び悩み、経営の変化は著しい。また地下鉄は、路線の拡大とともに高い建設費から採算に問題が生じている。
- ・このような中で、新交通システムや都市モノレールが注目されている。
 - ①自動車交通の抑制、大量交通機関への誘導
 - ②インフラ方式の適用（他都市との関連問題）
 - ③デュアルモードバスの研究
 - ④物産に対しても新交通システム、パイプライン、ゴムの空気輸送などが考えられている。

計画局総務計画室

光岡 毅

昭和五十二年の建設白書を用いて、建設省の専業を説明するとともに、長期構想を考えた。

- ・行政上、各省の調整が難しい。
- ・成果不十分のものに、建設白書に反映しにくい。
- ・国策に対する見解やサービスとしての建設行政を考える。
- ・都市集中に対応した土木工事の必要性。
- ・建設専業のアップター・ワーカー的な役割の考慮の必要性。
- ・長期計画は全国総合開発と併行させる必要がある。
- ・丁寧な人間を目標とすべきである。



地方道
幹線交通
都市

制限

- ・Energy
- ・労働力
- ・環境
- ・空間(土地等)

総合交通問題 ----- equal footing 論(国鉄)

自動車と国鉄との競争(重宝競争)を
争いせよ。

(道路ネットワーク) ----- 70万km
(鉄道) ----- 20万km

2. 道路網の体系化

ラドン方式(日本版)

都市・地域・国土開発の基本

条件(・土地利用) ↔ 条件(・自動車)

- ① ルーティング — ある種の効果を発揮させるための路線設計
- ② 代替案の取捨 — 安全、防災、需要満足度、環境、予算、効果等
- ③ demeritを受ける人々の考慮 — 利害調整

3. 今後、都市部では大量交通機関、無公害、space問題の考慮が必要であり、地方部では自動車needsを満たす道路網の整備が必要である。

大臣官房政策企画官 浅間 達雄

新交通システム：現段階では実用化に疑問がある。線的段階から面的段階に発展しないと特性を生かせない。乗り換えに問題がある。デュアルモードバスが最も現実的である。

土木研究所：セクションが細分化してくると、総合的判断のできる人材が育たなくなり、委員会でも委員長の裁断が困難になり動きがとりにくくなる。研究と設計を分離して、研究の興味が同じと広げるやり方もある。(鉄道技術研究所の例)

アドバイス：恥をかくのを恐れずに自己主張すべきである。上下両方の意思の疎通を図る場を設定すべきである。建設省や国家の将来あるべき姿を常日頃から考えるよう心掛けるといい。

河川局防災課長 井沢 健二

- ・国庫負担による公共土木施設の災害復旧費の配分

河川(67%) 道路(25%) 橋梁(2%) 砂防(5%) 海岸(1%) 下水道、公園、街路等

- ・道路の整備状況について
- ・沿岸事業は建設省、運輸省、農林省の3省がそれぞれ $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{3}$ を分担している。
- ・河川の整備状況について
- ・復旧には、原形復旧と機能復旧があり、場合に応じた考慮が必要である。
- ・治水事業についての投資予算についての説明 ない

都市局公営下水道課長 逆山 啓

1. 下水道の種類(下水道法による)

- ① 公営下水道 ② 流域下水道 ③ 都市下水路

2. 公営下水道の特徴

- ① 使用者が明確
- ② 経費・維持管理(機械等の運転)が必要
- ③ 使用義務・制限はらひに制約がはかりしている。

	公 営 下 水 道	流 域 下 水 道	都 市 下 水 路
事業主体	市・町・村	県	市・町・村
対象施設	管・ポンプ場・処理場	大幹線・中継ポンプ場・処理場	処理場はし
備 考	市町村の公営下水道が流域下水道の核骨となる。		雨水対策(流域面積24%以下)

3. 日本における下水道整備の進展

処理能力(対象人口)は 838, 700万人であったのに対し、852には 2600~2700万人、普及率は24%となっている。

4. 下水道の目的

- ① 生活居住環境の整備・改善……し尿処理、浸水対策
- ② 水質保全、さらには下水の再利用等水資源の確保

5. 三次処理の役割

- ① 決められた環境基準を達成するための手段
- ② 下水処理水に含まれる汚染物質の除去(窒素・リンなど)

6. 今後の課題

汚泥処理の問題……農地への還元、土壌改良材・建設資材としての利用

開架地是金画部表 北野 章

・主眼について

国の行政 needs に適応した研究を望む。筑波移転と関連して、今後の土研の位置づけ方向づけに重要な時期である。筑波移転一カ所大規模地、東京から隔離一カ所研究の専門化の危険

・建設者について

土木出張所地域に、直管工専ら直轄に、建設主体は建設管理主体に、といった制度、性格の变化に伴って、予算規模も総額と指数数的に増加して来た。一方で環境成長の時代になり、予算制約制、低利運動等多くの制約条件が出て来た。大々的成長は望めない時代と云ふと同時に、将来への予算は容易にはたせ難い。将来の現象を予測し、それに対応する政策を定めようとする姿勢が重要となって来たと言えよう。

国土庁 計画調整局 調整課長

多田 宏行

1. 日本の国土資源

面積・全島数・可住地面積・その他

2. 日本の将来見通いについて

どのような社会になるか——高年齢化社会

その他 図・表を用いての解説

3. 戦後バビーブーム世代の影響について

過去十年之長影響

。すゝ詰め教育

・大学進学率の増加

マーケティングのヤング志向 ヤングアダルト志向へ

・都市人口集中

。大学紛争

・地方丁ターン現象～住民紛争

・高年齢社会へ壮年人口>青年人口

・高学歴社会へ社会的不満が生じないような社会システムの
必要性

・労働力の高年齢化～年功序列型賃金体系の崩壊

将来与之影响

4. 生活意識の変化

未来の社会システムはどうなるかへまだ結論はない

5. 国土の有効利用について

6. その他へ 質疑応答・作課題 など