



土木研究所資料第959号

第4回システム研修報告書

昭和49年8月

建設省土木研究所
企画部

ま え が き

土木研究所は大正11年発足以来、50有余年にわたり、建設行政全般の技術的な諸問題に関して基礎から応用にわたる幾多の研究、調査を実施してきた。

しかし、近年、社会の発展にともない、わが国の社会構造が高度化・複雑化した結果、大都市問題環境問題などの多くの問題が発生し、建設行政の課題は複雑多岐にわたっている。

このような背景のもとで、土木研究所は、建設技術の向上のための基礎的な研究の充実をはかるとともに、新しい社会行政の変化に対応した適確な研究の実施が要請されている。また、専門化・細分化の傾向にある研究相互間の連携を緊密にし、総合的・計画的に研究を進めることも重要な課題となっている。

システム研修は、このような要請に応えるために、今後の土木研究所の研究を荷なうべき、新規採用の上級職員に対してより広い視野から、現在建設省がかかえている諸問題を正確に把握するとともに、各員の担当すべき研究の位置づけを明確にするために必要となる基礎的な考え方を養うために実施するものである。

したがって、本研修では、建設省の本省の課長をはじめ各分野の知識・経験の豊富な専門家の方々により建設省が現在がかかえている諸問題を解説して頂くとともに、土木研究所資料「土木計画とそのシステム」にもとづき、総合的・計画的な物の見方・考え方に関するゼミナールを実施した。

本年も、各講師の御協力によりシステム研修を成功裡に終了することができた。

本報告書はその成果をとりまとめたものである。

本研修は、年々質量ともに充実がはかられ、本年は第4回目であり、本年度修了生8名を加えて既に30名に及ぶ修了生を送り出し、その成果も逐次現われてきているものと確信している。

本年度新規採用職員8人についても、その新しい芽を育て、一流の人間・一流の研究者になるよう今後とも関係各位の暖かい御指導をお願いする次第である。

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を申し上げるとともに、今後とも御協力をお願いする次第である。

土木研究所 企画部長

吉 村 弘

第4回システム研修報告書の編纂にあたって

第4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、49年度上級職採用の8名の研修生を対象として実施された。

本研修では、原則として、午前中は「土木計画とそのシステム」(土研資料第694号)をテキストに、システム課職員が解説を行った後、討論を行い、午後は外来講師により、それぞれの立場で、組織が抱えている問題点、並びにその問題点に対する対応の基本的姿勢等について講演していただいた後、フリー・トーキングを行った。

本報告書は、そのシステム研修の終りに、研修生がそれぞれの成果を所長等の臨席のもとに報告したものをとりまとめたものである。

本報告書から、いささかな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・遂行を担当した一人として望外の喜びである。ただ、報告書は研修の終りの短期間にまとめられたものであり必ずしも既成の学問体系等との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。

土木研究所 企画部システム課長

岩 松 幸 雄

目 次

システム研修日程表	4
下水道の位置づけ.....下水道部水質研究室.....大 島 吉 雄	5
構造総合システムについて.....構造橋梁部基礎研究室.....岡 原 美知夫	11
構造橋梁部構造研究室.....桂 樹 正 隆	
地域計画のシステム化に関する2,3の考察...企画部システム課.....金 井 道 夫	23
コンクリート研究の位置づけ.....地質化学部コンクリート研究室... 小 林 保	35
交通安全計画について.....道路部交通安全研究室	41
河川総合開発におけるダム の位置づけ.....篠崎試験所.....高 須 修 二	49
河川総合開発計画のあり方について.....ダム部水資源開発研究室	57
システム研修講義録.....一研修生のノートから	63
外 来 講 師	

第4回システム研修日程表

□：外来講師による講義

	午前(9:15~12:00)	午後(13:00~17:00)
5月24日(金)	企画部オリエンテーション	総務部オリエンテーション
25(土)	システム研究会	
26(日)		
27(月)	「土木計画とそのシステム」の講義	藤田技術調査官
28(火)	・	井上情報管理室長
29(水)	・	堀開発課建設専門官
30(木)	・	佐藤地域計画課計画官
31(金)	・	「土木計画とそのシステム」の講義
6月1日(土)	大字関東地建技術管理官	
2(日)		
3(月)	「土木計画とそのシステム」の講義	佐藤政策企画官
4(火)	・	椎名広域利水調査室長
5(水)	・	渡辺道路経済調査室長
6(木)	・	三浦理事(国土開発技術研究センター)
7(金)	・	「土木計画とそのシステム」の講義
8(土)	システム研究会	
9(日)		
10(月)	「土木計画とそのシステム」の講義	佐々波第6研究部長(建研)
11(火)	・	新居国際協力室長
12(水)	・	木谷企画室長補佐(国土地理院)
13(木)	研究システム, 標準設計等の講義	山根高速国道課長
14(金)	・	研究システム, 標準設計等の講義
15(土)	渡部区画整理課長	
16(日)		
17(月)	システム研修修了レポート作成	システム研修修了レポート作成
18(火)	・	永井政策企画官(13:00~15:00) 懇談会
19(水)	・	システム研修修了レポート作成
20(木)	・	・
21(金)	・	・
24(月)~26(水)	システム研修研修旅行	
7月6日(土)	成果発表会	

下水道の位置づけ

下水道部水質研究室 大島吉雄

目次

1. はじめに	6
2. 環境計画のフローチャート	6
3. 下水道の役割について	7
4. 都市河川における下水道	8
5. おわりに	10
6. システム研修の感想	10

1. はじめに

地球最初の生命は、気の遠くなるような昔、おそらく、さしたる努力もせずに海洋の中で生まれた。そして、私達人間もまた、母の胎内の暖かい羊水の中で生まれ育まれてきた。母の胎内から離れ出るや否や産湯に漬り数十年の間、水と数々の深い接触を持ち、末期の水を口に含むまで、水には多大な恩恵を受けている。

しかし、地球の異端児とも言える人間は、水に、いや水をも大きく取り込んだ自然環境に、さしたる意を払わず、自らの優位性・絶対性を信じて数十万年の間生き続けて来ている。たが、果たして人間は、人間総体として自然に対して優位性・絶対性を持ち得るのであろうか。この事に関して世界保健機構（WHO）の憲章より、その一文を引用して考えてみる。その文によると、「健康とは単に疾病がないというだけでなく、身体的・精神的および社会的に完全なwell-beingということである」とされている。ここで言うwell-beingな状態とは一般に「人間の本性と一致している」状態を指し、これは、個人差だけでなく、社会の違い、時代の違いによっても異なるものである。つまり、人間の思考は、個人的に社会的に時代的に制約され、思考自体いかんともしがたい限界性を持っている。その限界ある思考を持つ人間が自らを絶対視することは、笑止に止どまらず危険である。

ここで私達が注意しなければいけない事がある。それは環境という概念の把握の仕方である。具体的には、自然環境と人工環境との関係の捉え方の問題である。ある自然環境に限界ある思考を持った人間が創造という名の行為を行った時、自然はただ寛容という答を返し、人間の創作物自体、自然環境の一部として取り込んで来た。だとすると、人工環境つまり自然でない環境という言葉が出てくる状態は、人間の営為の不遜の現われであると言える。つまり、人間を考える主体として絶対化し、これと対比した地点に環境があるとしている限り、人間は自らの墓穴を掘る事になる。したがって「自然でない環境」という言葉を、人間への警鐘として素直に受け止め、現在の改革に勤めなければいけないと思う。

現在の改革に努力するのは、現在に生きる私達のためだけでなく、むしろ後世に生きる人間の為である。国家百年の計と言われるが、まさに百年後それ以上の時代・世代を射程距離に置いた施策が行なわれなければならないと切に思う。現代に生きる私達が考え得る後世への最大遺物とは何か、それは自然であり、それ以外の何物でもないと思う。

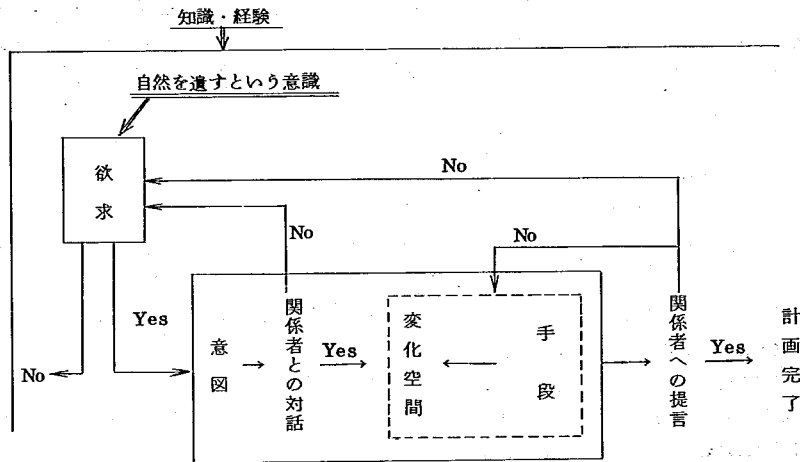
ここで、下水道の根源的位置づけをどこに置くかと考えるに、まさに、自然を後世への最大遺物として残す為の一施策として下水道はあるのだと考えねばならない。心身共に、ひからびつつある人間に、新たな創造による自然をもって、潤いを与え、未来の人間にそれをバトンタッチする、その一環に下水道は位置している。

2. 環境計画のフローチャート

環境計画のフローチャートを図-1に示す。

このフローチャートに新ためて環境の二字を入れたのは、上述した如く、環境なくして、これからの計画は存在し得ないという認識に立っているからである。また、関係者との対話、関係者への

図-1 環境計画のフローチャート



提示という二つの項目が入っている理由は、計画者の独善を出来る限り防ぐ為と、当然の事ながら関係者の意志の尊重の強化を計る為である。この事は、住民パワーの強くなった今日では、何をいまさらの観があると思われるかもしれないが、日本の過去を振り返り、日本の将来を考えるに非常に意義のあることではないかと思われる。また自然を遺す意識という一項目は、知識・経験の範ちゅうに入ると考えられるが、私の最も主張したい事の一つなので、あえてその項目を書き加えている。

3. 下水道の役割について

下水道の根本目的は、自然を後世に伝える事であると前に述べたが、ここで少し過去と現在の下水道について触れてみたいと思う。

下水道の役割とされているものは

雨水の排除	} …… 19世紀あるいはそれ以前の問題
衛生対策	
環境問題	…… 高密度化社会特色の問題

↔ 20世紀後半以後の新しい課題

上記の新旧の二課題であるとされ、現在はその二課題を中心目標に下水道の普及がなされている。20世紀後半の課題とされた環境問題に多少の積極的姿勢が見られるが、上記二課題共に現状改善の域を出ず、いわゆる後追い下水道に止まっている。ところが、下水道行政に対する反省とふんばりが期待される所である。また下水道行政にその力を与えるものとして、概念環境という言葉の普

及が重要であると思われる。概念環境とは、環境要因がただちに身体的に危険な影響を引き起こす事がないとしても、その精神的なインパクトを無視する事ができない環境の事である。概念環境を都市だけでなく全国津浦に広める事により、都市下水道だけでなく、農村下水道・漁村下水道など下水道が全国に広まり、しいては下水道本来の目的の完遂に至らしめる事が空論でなくなるかもしれない。

4. 都市河川における下水道

フローを図-2に示す。

ここでは、下水道が、都市および都市河川の中でどういった位置を占めているか、また、治水および環境の改善および利水とどう言った関係を持っているかをフローによって図化してみた。

図-3は、計画における欲求を、河川の健全化とした場合の計画意図、変化空間・計画のための手段を各々挙げて書いたものである。

河川の役割りとして、最も重要なものは何かと考えるにそれは治水と環境であると思う。これはいみじくも、人間にとって肉体と精神とが共に最も大切なものであることと一致している。つまり河川の二大支柱は、治水および環境である。

図 - 2 都市河川における下水道

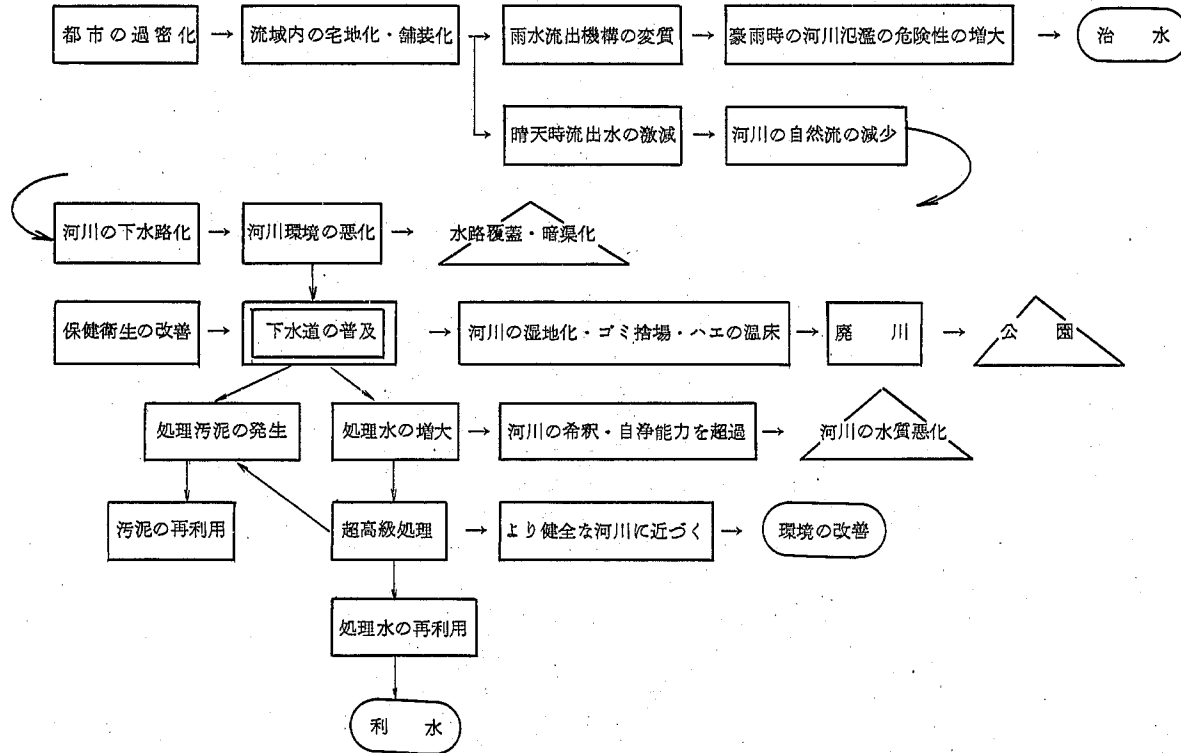


図-3 河川の健全化を欲求とした場合の計画

〔欲求〕	〔意 図〕	〔変化空間〕	〔手 段〕
河川の健全化	氾濫防止	ダム・堤防の建設	治水対策
	快適な環境の確保	都市空間の防災	下水道整備
	水資源の確保	水質の改善	処理場能力の改善
			各種の法規制
			処理水の再利用

5. おわりに

現在、日本における下水道の普及率は約20%、イギリス94%、オランダ90%、西ドイツ63%、アメリカ71%などと比較してみると、なんともお粗末な限りである。このように日本において下水道の遅れた理由は次の三つが挙げられる。

- (1) じみな仕事で為政者が手をつけたがらない。
- (2) 中央集権的な富国強兵策
- (3) 屎尿の農村環元

また次のような話もある。初めての下水道五ヶ年計画が立てられた時、ある記者が朝刊の第一面に乗せようとしたが先輩に「朝刊は朝見る新聞であるから載せられない。夕刊にしろ」と言われたそうです。その記者はあくまで朝刊を主張したところ、とうとう日曜日の朝刊に載りました。その理由として、日曜日は、みんな昼ごろ朝刊を見ることになるからということでした。このように、まだまだ下水道に対する意識は、まだまだ低いと思われる。したがって私達は、市民へのアピールと共に、より広域に、より高度な下水道建設を目指して行かなければならないと思う。

6. システム研修の感想

2ヶ月近くの研修を終えて、まず感じた事は、土研（建設省）はけっこう住み良い所だなという事であった。システム研修での講師方の講義はその思いの最たるものであった。そこには、いろんな人様が見うけられた。自信過剰の人、笑いをさそう人、淡々と一人で語る人、ここならば、こんなにいろんな種類の人間の住める所なら、私だって住めない筈はないと思った。

そして、こうも思った。今の世の中、大上段に構えて日本列島改造などと言うと、カンカンガクガクの渦を巻き起こす、はすに構えて下段に気負うのが、今の私の分相応の所ではないかと。

筑波の空は青かったけど、地面は、まだまだ草茫々、私の心も草茫々。そんな心に、研修で学んだシステムの光を与え、光のあるうち光の中を歩むよう、心象風景の改革に励みたいと思い始めた昨今である。

最後になりましたが、システム課長、企画課長はじめ、本所の人達には大変お世話になりました。特に梶さんにはいろいろ御指導いただきました事をお礼申し上げます。

構造総合システムについて

構造橋梁部基礎研究室 岡 原 美知夫

構造橋梁部構造研究室 桂 樹 正 隆

目 次

1. 計画論と構造総合システム	12
2. 構造総合システムの空間分析	14
3. 構造総合システムのフローチャート	17
4. 長大橋梁計画システム	17
5. 構造総合の限界	20
6. システム研修を終えて	21

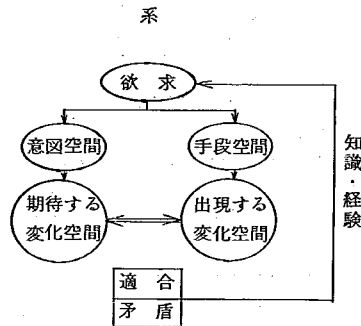
1. 計画論と構造総合システム

1.1 計画論

計画論は欲求に対する最善の手段を見い出すことを目的とする。計画論の本質を明確に把握するために、空間的次元からと時間的次元からと、とらえる必要がある。

i) 計画論を空間的次元から見た場合

図-1

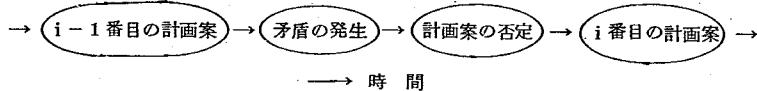


期待する変化空間と出現する変化空間との対応において、適合する部分、矛盾する部分が生じる。適合、矛盾の認識は計画主体の価値基準に規定される。矛盾が生じた時に、フィードバック機能が働くことになるのだが、計画論の中に欲求も含まれている限り欲求まで戻る必要がある。

ii) 計画論を時間的次元から見た場合

計画論の全体系は自己の中へ矛盾を取り入れることによって自己運動を起こす。すなわち次のような形で計画が進展していくと考えられる。

図-2



この運動を続けて行くことによって次第に矛盾が減少して行き、終にはある許容領域(計画主体者の判断)以下に矛盾を抑えることができるようになり、計画が成立する。矛盾が減少していくことは、意図空間の中の評価関数が上がっていくことと同値であると考えられる。しかし、当然矛盾が発散していくような場合もあると考えられ、その時は、その計画は非実現性を持ち否定されてしまうと考える。

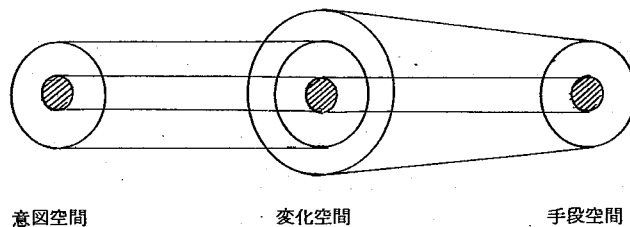
1.2 構造総合システム

以上きわめて抽象的に計画論を述べてきたが、構造総合システムにおいて目的関数(評価関

数)の最大、または最小への収束も、電子計算機の中で図-1、図-2のような形で取り扱われている。電子計算機で行なう場合、系を数学モデルに置き換えてしまうから、きわめて機械的に最適解が求まることになる。

構造総合は最適設計とはほぼ同義語であるが、最適設計に確率論を導入し、材料の機械的性質のばらつきや、外力のデータを統計的に把握して、信頼性をも含めたものが構造総合と言えよう。設計といえば一般に手段空間と出現する変化空間との対応をつけることであるが、ここでいう構造総合(最適設計)というのは意図空間まで含まれており、計画論の一種であると考えることができる。しかし、構造総合システムは電子計算機的能力を最大限に活用しようとするものであるから、全体を数学モデル化する必要がある。現実問題として数量化できる範囲は全体からみて小さな部分に過ぎない。計画論と構造総合システムを簡単に模式化して比較すると図-3のようになる。

図-3



斜線部が構造総合システム空間であり、外側の大きい空間が計画論である。

計画、設計の優劣の判定は作られたものの優劣で判定されるのは当然である。作られたものが満足しているべき条件として次の4つが考えられよう。

- (1) 機能、性能
- (2) 強度、安全性、耐久性、信頼性
- (3) 経済性
- (4) 環境との調和

計画、設計という作業はこれからの条件のバランスをいかにうまく保ちながら、対象とするものを作り上げるかという点にその優劣がかかっており、構造総合(最適設計)の一般的概念の出発点もここにあるものと考えてよい。計画論、あるいは設計論において、最適なものであるか否か、また最適なものにいかほどに近づいているかを科学的に判断するのは非常に困難であり、多くは経験と計画主体者の勘に頼っているのが現状であろう。しかしより明確な科学的根拠を求めることは必然であろう。

2. 構造総合システムの空間分析

構造総合において、評価関数、制約条件、状態変数、設計変数、外力・荷重は重要な要素である。

i) 評価関数(目的関数)

計画論の意図空間の中に表われてくる評価関数と全く同じ性質のものであるが、構造総合システムでは数量化して評価することが至上命令となっているので、非常に限られた範囲での評価にならざるを得ない。最も一般的に用いられているのは経済性であろう。経済性を評価関数にとった場合、効果、安全性、環境性などはすべて制約条件の中に入ってくる。

ii) 制約条件

構造物に所定の安全性、有用性などを確保するために、状態変数は種々の規準や仕様によって制約される。1例をあげると、弾性設計においては構造物の各部分の応力は与えられた荷重条件の下で定められた許容応力を超過してはならず、また、はりの最大たわみは許容のたわみ以下でなければならない。

一方、設計変数に対しても機能的な面や標準化の必要性から、制約が設けられることがあるがこの設計変数に対する直接の制約条件は上記の制約条件と少し性質が異なり、一般に、構造総合システムにおいてこの制約条件を外ワクと考え、このせばめられた空間の中で、システムを収束運動させることになる。

iii) 状態変数

状態変数は構造物の荷重に対する応答を示す変数であり、一般に、応力や変位がその代表的なものであって、状態変数を求めるプロセスが構造解析である。状態変数が構造物の良否を決定する重要な尺度となる。例えば、弾性設計では安全性の基準として許容応力を定め、存在応力をそれ以下におさめることによって安全性を確認する。塑性設計では構造物の最終耐力が許容応力にかわって安全性の基準となる。

iv) 設計変数

設計変数は設計を規定するために必要な要素であり、一組の設計変数の組み合わせが一つの設計を定めるものである。

設計変数の種類には次のようなものがある。

- (1) 構造物の幾何学的形態に関するもの
- (2) 部材断面性状に関するもの
- (3) 使用材料に関するもの
- (4) 建造方法に関するもの

v) 外力・荷重

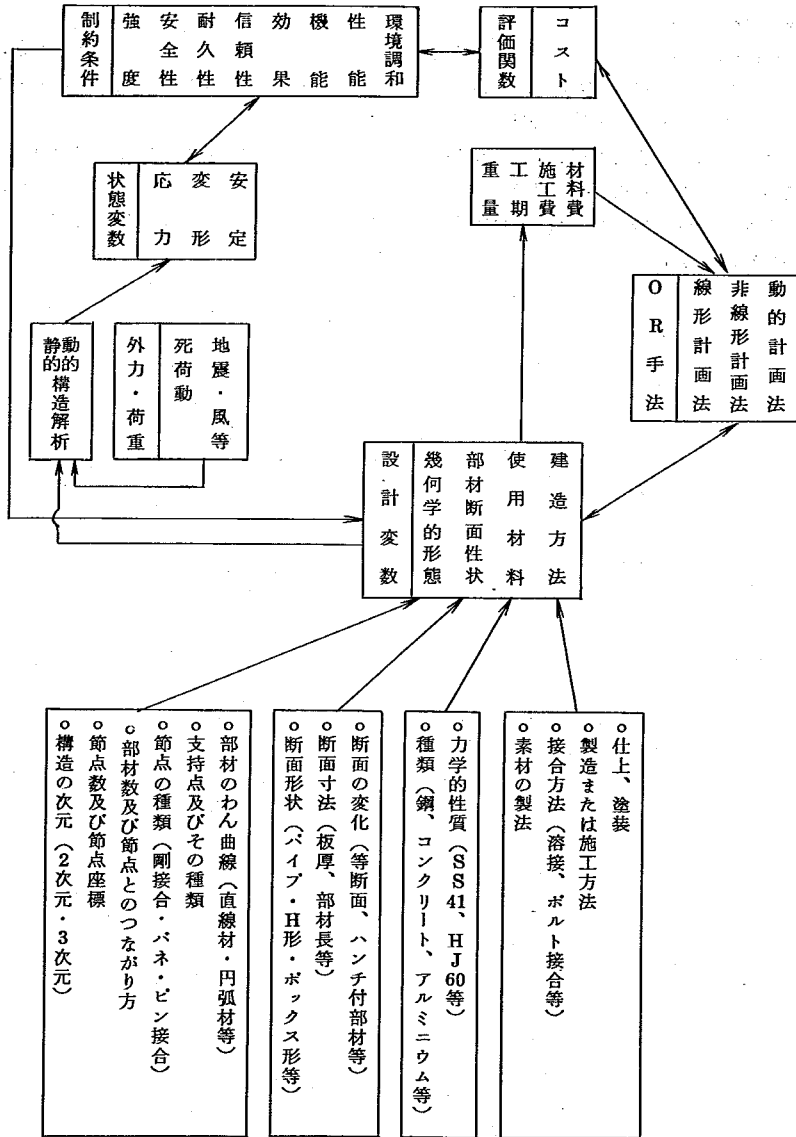
荷重には静的なもの、動的なものがあり、また設計変数には独立であるものと、従属的であるものがある。例えば、積載荷重は独立と考えてよいが、自重、地震による外力、風荷重などは構造物の形状、大きさによる影響を受ける。設計手順上からこれらは別々に考慮されなければならない。つまり設計変数に従属な荷重は設計のサイクルごとに変更されなければならない。

構造総合に用いられる変数や条件は一般の構造設計においても、各々設計上の重要な要素となるべきものであるが、構造総合ではこれらが一つのシステムの中で総合的に取り扱われるところに重要な意義がある。

構造総合システムにおいて評価関数に何をとるかが非常に大きな問題である。とにかく数量化ができることという絶対条件があるため非常に限られたものになることは避けられない。一般に最も適用が容易なのはコストまたは効果であろう。

いまコストを評価関数にとった場合の構造総合システムについて考えてみる。計画論の中の意図空間、手段空間、変化空間、中間空間に対応させて表わすのであって、実際の計算手順を表わすのではない。電子計算機による実際の計算手順のフローチャートは後述する。図-4にその構造総合システムを示した。

図-4

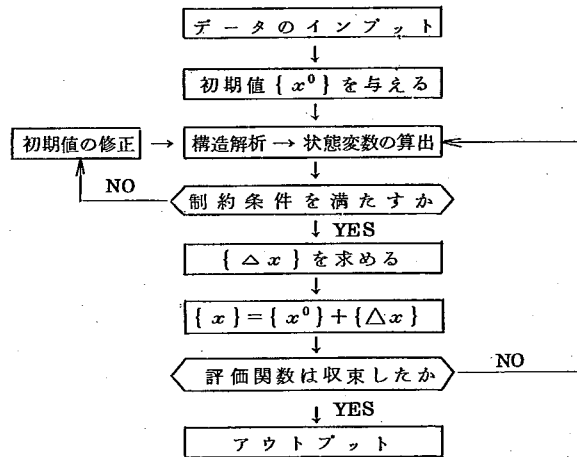


3. 構造総合システムのフローチャート

ORの手法を応用した構造総合は、そのほとんどが電子計算機の利用を必要とするもので、この場合、2つの使い方ががある。1つは設計システム過程を全面的に電子計算機に負う自動最適設計である。これに対して従来の手計算に相当する部分を電子計算機にさせ、これを補正しながら逐次良い結果を求めてゆく方法がComputer Aided Designとよばれている。

いま、実際に電算機を使って構造総合を行なう場合のフローチャートを次に示す。

図-5



(注) $\{x\}$: 設計変数

4. 長大橋梁計画システム

ここでは、前節までの議論を一応離れて、土木構造物の計画システムの一例として、長大橋梁（吊橋、斜張橋等）の計画システムについて考察を加える。

計画論システムによると、計画意図と手段との一対一対応を確立すること（狭義の計画論システム）が最も重要となってくる。そのために意図空間と手段空間の間に変化空間を設け、意図・手段をそれぞれ変化空間に射影して、両者の一致適合の検証を行なう。この射影は、各空間を構成する数多くの要素間の関連に沿って行なわれるので、まず各空間の構成要素をもらさず記述すると同時に、要素相互間の対応関係を明らかにしておかなければならない。こうして意図と手段の一致適合の検証を終えると、その手段の実行は、自動的に計画意図を完全に充足するものとなり、一つの計画案が完成する。

例として図-6に長大橋梁の計画システムの構成を示したが、この図は次の手順で作成された。

欲求と意図の区別は絶対的なものではなく、相対的なものであると考えられ、どこまでが欲求でどこからが意図かの判断が容易ではなく、したがって、計画意図として何をもって来るかは、計画

主体によって異なる可能性があるが、ここでは一応、便益、信頼性（一定の期間中、使用に耐えること）、経済性、交通の確保、環境との調和の5つを意図空間の構成要素とした。手段空間は、具体的施設の状態が他と区別されるように要素を決定すればよいので、ここでは、幾何学的形態、使用材料、架設位置、施工法、附属施設、塗装を考えた。

次に各意図から導かれる変化空間要素をあげておく。

便 益	.....	直接効果・間接効果
信 頼 性	.....	耐風性・耐震性・疲労・耐荷力
経 済 性	.....	コスト・施工の容易さ
交 通 の 確 保	.....	交通の安全性快適性・交通量・交通速度
環 境 と の 調 和	.....	交通騒音・排気ガス・漁業への影響・海底破壊・工事中の騒音・ 航路の確保・スタイル・色

さらに変化空間各要素について、その原因となる要素を順に追っていくと、ついには手段空間を構成する要素に到着する。以下その一部を例示する。

交 通 騒 音	.....	交通量・路面状態・交通速度
交 通 量	.....	交通容量・車線数
交 通 容 量	.....	附属施設・幅員・事故処理
幅 員	.....	幾何学的形態
事 故 処 理	.....	附属施設
車 線 数	.....	幾何学的形態
路 面 状 態	.....	施工法
排 気 ガ ス	.....	交通量・交通速度
交 通 速 度	.....	幅員・事故処理
漁 業 へ の 影 響	.....	潮流変化・水質汚染・海底破壊
潮 流 変 化	.....	海中工事
海 中 工 事	.....	施工法・架設位置・幾何学的形態
水 質 汚 染	.....	洗掘・海中工事
洗 掘	.....	潮流変化
海 底 破 壊	.....	洗掘・海中工事
交通の完全性・快適性	.....	地震による振動・風による変形振動・附属施設・路面状態・ 事故処理
風 による 振 動	.....	重量・風向・風速・乱れ・使用材料・幾何学的形態
重 量	.....	幾何学的形態・使用材料・附属施設
風 向 ・ 風 速 ・ 乱 れ	.....	架設位置

このような操作をすべての変化空間要素について行なって完成させたのが図-6である。この図では、比較的因果関係がはっきりしているものだけを取り上げたし、また、考えつかなかった要素も数多くあるであろう。この図をより完璧にするためには、各分野の専門の知識を必要とするのは

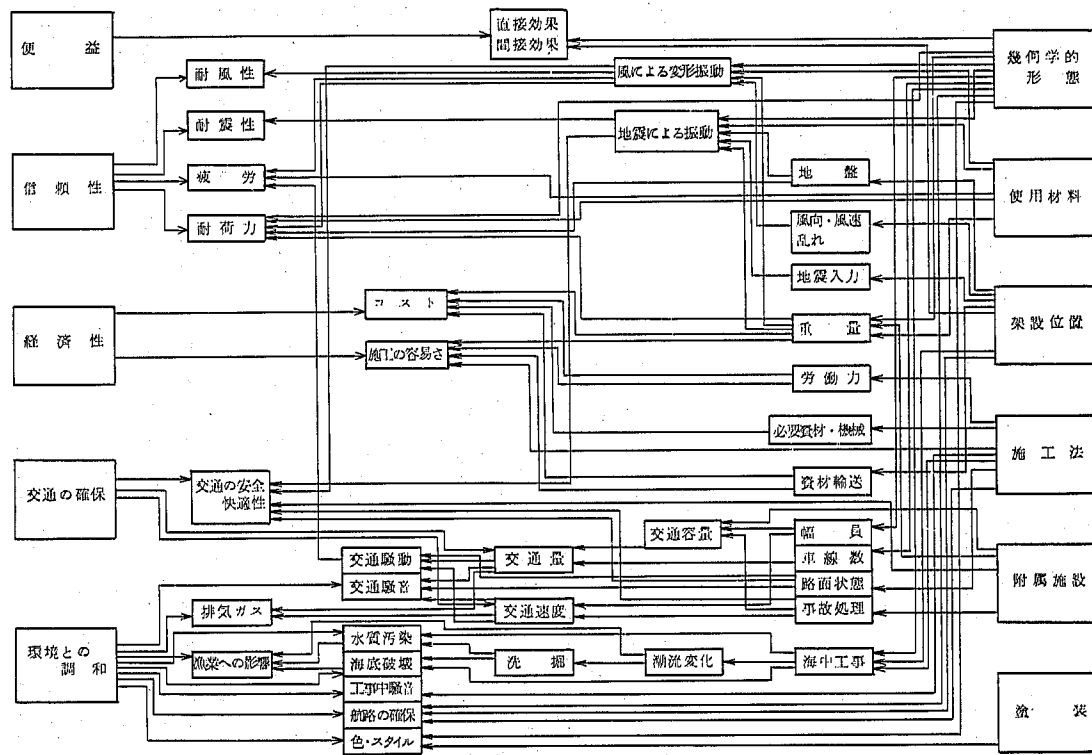


図-6 長大橋梁計画システムの構成

当然であろう。

また、間接効果という言葉で表現した内容は、非常に複雑で多岐にわたっている。間接効果としては、地域開発の効果、土地利用率の増大、各種産業の伸展などが考えられるが、さらにそれらの波及事象として人口の都市集中、産業構造の変化、地価の上昇、観光産業の発達、食料問題、水資源開発、宅地問題、医療問題、経済・文化の変化、自動車保有台数、各種交通機関……と無限に広がってゆく。

以上考えてきたように、橋梁計画を構成する要素は広範囲な分野に及んでおり、しかもそれらが相互に複雑に関連しているものである。個々の要素を結びつける線がそれぞれ調査・研究項目であり、これらの調査・研究がすべて完成されて、即ち、各要素間の対応関係が明確にされて初めて、意図と手段の一致適合の検証が可能となる。極端な言い方をすれば、どの一つに不十分なところがあっても、計画案の完成は不可能となるのである。

5. 構造総合の限界

前節における考察で明らかとなったように、橋梁計画においては、広範囲にわたる要素を考慮する必要がある、これら各要素間の対応規制のために、土木工学のみならず、経済学、環境工学、生物学等の知識・経験が導入される。この対応関係は3種類に分類される。

- (a) 車線数×交通容量＝可能交通量のように理論的に確立しているもの
- (b) 風向・風速・乱れ、幾何学的形態と風による振動との関係のように、実験的には明らかにされるもの。
- (c) 水質汚染の漁業への影響のように対応関係があいまいで、専門家の経験に頼らねばならないもの。

構造総合システムは、図-3に示したように計画論の一部を取り扱うものであるが、これは、計算機を最大限に活用したいがために、(a)の対応関係だけで意図と手段とが結びつけられている部分しか扱えないからである。即ち、(b)、(c)の関係で結びついている要素は全く無視されており、この事を十分認識しておかないと、手段の実行が思わぬ派生現象を生ぜしめる結果、社会的批判をまびることになる。

また長大橋梁計画の場合には、耐風安全性の確保が不可欠となるが、先に述べたように、風による振動現象が実験的にしか把握できない現在では、構造総合の手法を適用することは不可能である。

しかしながら、筆者は構造総合の考え方を全面的に否定するものではない。何故なら、数量化可能な要素について、ある制約条件の下で、評価関数の値が最大(or最小)となるように値を決定するという考え方は、極めて合理的であるし、計算機をフルに活用できるというメリットもある。ただ、その適用に際しては、構造総合の限界を十分に認識した上で、足りない部分については、過去の経験に基づいた技術的判断を併用した形が望ましいと考えられる。

6. システム研修を終えて

岡 原 美知夫

システムという言葉はわかっているようでわからない。システム研修を通じて以前より明確にわかったと思うが、システムについて何か書けと言われれば自信がない。ただ言えることは、システムの本質は電算機存在を大きく意識していることである。だから電算機存在しなかった時代にシステムという言葉は本当の意味を持ち得なかったと思う。現在、急速に電算機の発展している時代であるから、自ずとシステムの概念が理解されるようになるであろう。

システム研修を通じて、最も有益だったと思うのは、永井先生の著わされた「土木計画とそのシステム」を共通の内容議題としてフリートーキングができたということである。日本人は一般に話が下手であり、議論も不得意であると言われている。中でも技術屋はさらにその傾向が強いようである。筆者自身、学生時代から討論をするという機会ほとんどなかった。その意味でも有益であったと思う。またこの討論を通じて、システム研修生同志が非常に親しくなれたということである。一方、講義の方も、建設省の中樞を牛耳っておられる方々が講師として見えられ、一語一語に重みがありさすがだと思った。システム研修旅行は文句なく楽しかった。

システム研修を終えて2週間余、慣れないながらも研究業務に就いている。研修生として気楽な生活を送った駒込時代が懐しい。

研修中、大変御世話になりました岩松課長、三好専門官、梶研究員、その他システム課の皆様に深く感謝いたします。

システム研修の感想

桂 樹 正 隆

合同初任研修、建大での新規職員研修、そしてシステム研修と3ヶ月にわたり研修を受けてきた。各研修は、それぞれ特色をもち有意義であったが（特に友人を得るという面から）、これから各研究室で仕事に当たるにあたって重要な意味をもつであろう。

土研内部での横のつながり、即ち、同期8人の間に連帯感が生まれたという点で、システム研修の成果が最も大きかったと思っている。現在、土研のピラミッド型組織の弊害が指摘されているとき、この横のつながりの和を広げつつ大切に育てていくことは、他研究室の内容、問題点の認識を深め、セクショナリズムの発生を抑え、ひいては各自の問題を、土研全体というトータルシステムの中の部分システムとして把握し、解決していく道が開けるのではないだろうか。同期の8人は、これからも機会を見つけて、夜の談話会を持とうと約束している。

研究室訪問では、専門が異なっていることもあり、よく理解できない面もあったが、どんな設備で、どのような実験・研究を進めているかが若干なりとも知り得た。渡良瀬遊水池、川治ダム、新4号国道、常盤道江戸川橋梁や、都内の共同溝や地下鉄工事等の現場見学も貴重な体験であった。筑波研究学園都市は、交通の不便さ以上に自然環境のすばらしいところであった。

また、本省、地建、建研、地理院の諸先輩から経験談をまじえた講演をいただき、建設省の業務や、現在かかえている問題点、土木研究所の立場などを伺い知ることができたのは、不慣れな道を

歩む我々にとって、貴重な道標となるであろう。

とにかく、様々の知識を得、いろいろな体験をしたシステム研修であった。今後のシステム研修のたいなる発展を期待すると同時に、お世話になったシステム課長をはじめ、システム課の皆様に深く感謝いたします。

地域計画のシステム化に関する23の考察

企画部システム課 金井道夫

目 次

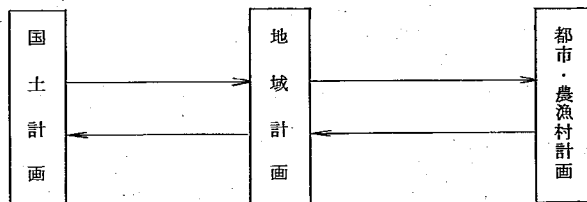
I 計画論としての地域計画	24
I-1 地域計画論の位置づけ	24
I-2 地域計画論の問題点	24
II 土地利用計画策定システム	26
II-1 土地利用計画に於る意図と手段の対応	26
II-2 土地利用計画の最適化	31
○ システム研修の感想など	33

I 計画論としての地域計画

I-1 地域計画論の位置づけ

地域計画は、一般に“開発・保全・利用などの面から、解決すべき問題が集中している地域について策定される、産業・施設・土地利用・環境保全などについての総合的計画である”等と定義されている。地域計画は、このような公共的・総合的な性格を持つために、決して独立した単一部門の計画ではあり得ない。即ち、地域計画は、多くの部門の調整を必要とし、又、上位計画としての国土計画、下位計画としての都市・農漁村計画と整合性を保ちつつ位置づけられねばならない。例えば、単一部門のみに偏った地域計画は、結局その地方の健全な発展を疎外するし、又、国土計画というトータルシステムを無視して、地域計画という部分システムの中での最適化を行って土地利用を定める場合は、国土の土地利用に著しい偏りを生ずる事となろう。

しかしながら、この場合の上位計画・下位計画という意味は、単に対象地域の広さを表わすものであって、完全なる従属関係を表わすものではない。地域計画は、確かに国土計画の枠組みの中で策定されるものであるが、これは一方的な関係にとどまらず、各地の地域計画の成果によって再び国土計画が組み直されるというような、フィードバックの関係にある事を十分認識する必要がある。



以上述べたように、地域計画で最も重要なのは、トータルシステムと部分システムを総合的に開発する事であり、これが今後の急務であると言えよう。

I-2 地域計画論の問題点

1) 意図と手段の対応について

従来、地域計画に於ては意図と手段の対応がつかみにくく、いわば、土木計画論に言う中間空間・状態空間が不備であったために、その策定はカンにたよっていた面が強いと思われる。

地域計画に於る中間空間は、しばしばフレームと呼ばれるが、このフレームの内容は経済指標が大半であり、福祉・環境関係については適切な指標に之しく、結局は、yes か no かの総合的なディシジョン・メーカーにたよる事が多かったと思われる。このような現状が、結局計画そのものの合理性・必然性の根拠を失なわせ、住民に対する説得性を欠く原因になっている事はいなめないであろう。今後は、このような中間空間・フレームの整備、特に定量的な、意図-手段の対応規制の開発が急務であると言えよう。

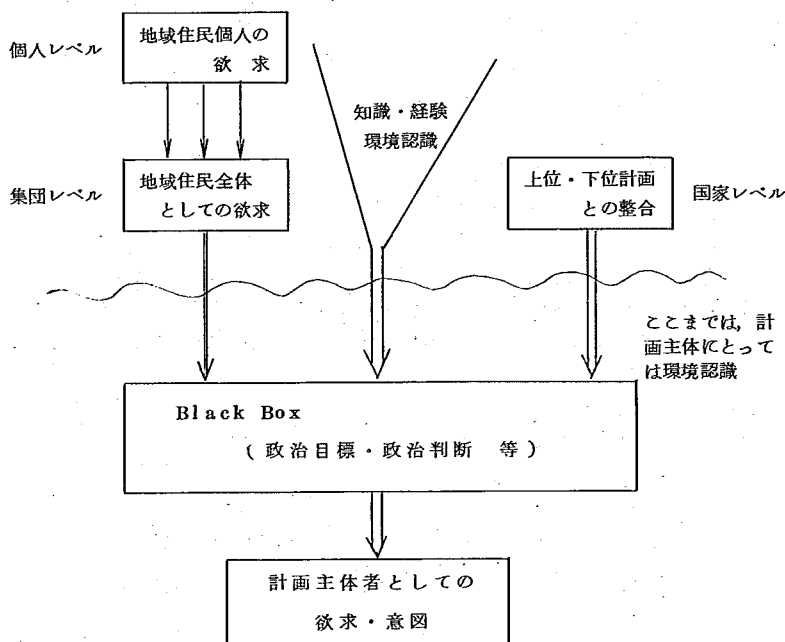
2) 欲求と意図の対応について

地域計画・国土計画のように、公共性が強く、又、多数の住民の利害に直接影響を与えるような計画を策定する際に、最も問題となるのは、まちまちな住民の欲求から、いかにして1つの統一された意図を作り上げるかと言う事である。特に、最近、住民の価値観・要求が多様化してきたため、この問題の重要性は一段と高まったと言える。

このような、欲求と意図との対応の問題については、従来、行政レベルでは余り研究がなされておらず、例えば、計画意図は政治レベルからの要請であるとして“与えられたもの”と解釈したり、又、欲求・意図はさておいて“行政官は結果のみについて責任を持てばよい”という態度がとられたりした。1)で述べた意図と手段の対応の欠如の問題に加えて、この欲求と意図の対応の欠如が、結局、計画の合理性・合目性の根拠を欠く原因になっているわけである。

むしろ、この欲求——意図の問題には、当然政治の問題が入ってくるわけであり、行政ベースですべて解決すべき問題でもないわけであるが、少なくとも意図決定者に、より精度の高い情報を提供すべく、今後の研究が急がれる分野であろう。

問題点を図示すると、



前頁の図に於て、Black Box の部分の合理的なシステムを開発する事、即ち、単なる個人の欲求の集成でもなく、又、国家目標の押しつけでもない、合理的な意図を設定するシステムの開発が、不可欠であるわけである。

又、実際には、住民の個々の欲求は、ある部門についての具体的な欲求であり、これらの欲求をそのまま集成して意図を形成した場合、地域計画が、単なる部門別の計画の羅列になってしまい、計画全体としての整合性・見通しを欠くものとなろう。この意味からも、行政レベルでの、欲求——意図の総合的な対応手法の開発が望まれるわけである。

II 土地利用計画策定システム

II-1 土地利用計画に於る、意図と手段の対応

ここでは、地域計画のうち、特に、土地利用計画に対象を限り、意図と手段の具体的内容とその対応とを扱おうと思う。

土地利用計画と言っても、そのレベル・範囲には議論があろうが、ここではかなり総括的なものと考え、土地利用が、行政側にとって、地域計画の基本的手段であるとしてとらえようと思う。

この場合、計画局の資料等によると、意図としては、次のようなものをあげることができよう。

意 図

- 101 所得向上
- 102 自然環境保全
- 103 生活環境向上
- 104 歴史・文化的環境の保全
- 105 人口適正化

なお、土地利用合理化という意図も考えられようが、ここでは、土地利用合理化は、むしろ手段側としてとらえる。即ち、土地利用の合理化を通して、上記の意図を達成するものとする。

さて、これらの意図を達成するための具体的手段としては、次のようなものが考えられる。

手 段

① 法的規制措置

- 301 土地利用規制
- 302 開発規制
- 303 建築規制

② 金融・税政上の優遇・規制措置

- 304 税制上の優遇・規制
- 305 資金調達助成
- 306 事業主体の設置

③ 施設設置

- 307 交通輸送施設

308	上・下水道施設
309	通信施設
310	エネルギー施設
311	国土保全・災害防止施設
312	農林漁業関連施設
313	住宅建設
314	教育施設
315	厚生・文化・福祉施設
316	流通施設
317	廃棄物処理施設

なお、①、②も、具体的には施設設置である（即ち、工業施設を主に考えている）。いわば、民間資金利用による施設設置のための手段である。

次に、これらを結びつける、フレーム・中間空間としては、現在次のようなものが用いられる。

中間空間

① 人口フレーム

201	総人口
202	就業率
203	就業者数
204	人口流動
205	生産年齢人口
206	世帯数

② 経済フレーム

207	生産所得
208	1人当り所得
209	消費水準
210	1次産業粗生産額
211	商品販売額
212	工業出荷額
213	輸送需要
214	建設投資額

③ 生活・社会フレーム

215	公園面積率
216	上・下水道普及率
217	道路整備率
218	治水事業集抄率
229	住居水準

- 220 文教施設整備率
 221 医療施設整備率
 222 社会福祉施設普及率
 223 環境基準
 ④ その他
 224 農用地
 225 林業地
 226 レクリエーション用地
 227 商業地
 228 工業地
 229 住宅地
 230 公園緑地
 231 水需給

さて以上について、

意図 — 中間空間 対応マトリックス A

中間空間 — 手段 対応マトリックス B

を作成し、対応のある要素を1、対応のない要素を0と表示する。この場合、 $A \times B = C$ なるマトリックスの要素は、中間空間を通して、意図と手段とが対応するパスの数を表わす事になる。

マトリックス A

意図 \ 中間空間	中間空間																				
	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221
101	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
102	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
103	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
104	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
105	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1

手段 中間空間	マトリックス B																
	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317
201	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
202	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
203	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
204	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
206	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
207	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
208	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
209	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
210	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
211	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
212	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
213	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
214	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
215	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
216	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
217	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
219	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
221	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
223	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
224	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
225	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
226	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
227	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
228	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
229	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
230	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
231	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

マトリックス C

	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317
	制	制	制	置	成	置	設	設	設	施	一	施	設	設	設	設	設
	用	規	規	の	措	助	施	施	施	ギ	災	業	施	建	施	施	施
	利	発	築	上	調	主	輸	水	信	ル	全	漁	宅	育	・	・	・
	地	開	建	税	資	事	交	上	通	ネ	土	林	住	教	厚	流	廃
	士	開	建	税	資	事	交	上	通	ネ	土	林	住	教	厚	流	廃
101 所得向上	12	12	0	9	5	4	13	10	12	5	8	5	5	3	4	15	4
102 自然環境保全	4	4	0	0	0	0	2	2	1	0	1	0	1	1	4	1	3
103 生活環境向上	7	7	2	4	1	0	5	7	4	0	3	0	7	7	12	6	6
104 歴史・文化的 環境の保全	5	5	2	2	1	0	3	3	2	0	2	0	4	4	7	3	2
105 人口適正化	11	11	2	8	5	3	11	11	10	3	6	3	9	7	12	13	6

マトリックスCに於ては、意図と手段とを直接見た時に、関連が深いと思われる要素に下線を引いた。

又、マトリックスの要素設定は、全く個人的な主観によったが、少しでも関連があると思われる対応は、できるだけパスとして生かす方針を取った。

なお、マトリックスの要素は、両者の結びつきの強さを表わすものであるから、0 or 1ではなく、当然何らかの重みづけがなされるべきものであるが、現在のところ、適当な重みづけの評価が不可能であるため、やむを得ず0 or 1表示とした。

＜考 察＞

- ① 中間空間を通して、意図と手段を対応づけた場合と、中間空間を通さずに直接意図と手段とを対応づけた場合とでは、かなり相関が強く、直感的に対応が強いと感じられる場合は、ほとんどパスの数も多い。従って、中間空間を通した処理をした場合、直観とかけ離れたり、又、元の取扱いにムラが生ずるといった心配は余りないと言えよう。
- ② しかし一方、所得や人口と言った経済的な問題と比べ、環境の問題に対するパスが少ない事が目につく。これは、環境に対する中間空間が、現状では不備である事を意味しており、環境に対しては総括的なディシジョン・メーカーにたよる、もしくは環境は単なる制約条件としてとらえるという現在の傾向を反映していると言える。
- ③ 前にも述べたように、中間空間を通した対応の存在のみではなく、その対応の強さを定量的に表示したマトリックスが望ましいわけであり、今後の研究課題である。

II-2

II-1では、土地利用計画のシステムについて検討したわけであるが、ここでは、土地利用計画の最適化のための1つの例を示そうと思う。

一般に、最適な計画と言うのは、意図の記述元によって構成される評価関数が最大になるような計画を言うのであり、従って、最適化へのプロセスは当然多元的なものとなる。しかし、このような多元的なプロセスをとる事は、意図が複雑で、またトレード・オフの関係があるものが増えるに従って、きわめて困難なものになるため、便宜的には、意図の記述元の中、あるものは評価関数には直接取り込まず、制約条件としてとらえた上で、一元的な最適化を行行事が多い。

土地利用計画については、特に上記の困難がつきまとう。即ち、上位計画としての国土計画・地域計画、又下位計画としての、都市・農漁村計画との整合が必要であるし、また前に示したように、土地利用計画の意図・中間空間はきわめて複雑であり、適切な評価関数の設定は不可能に近い。

従って、ここでは、次のような仮定に基づいて、最適化のためのフローチャートの一例を示す。

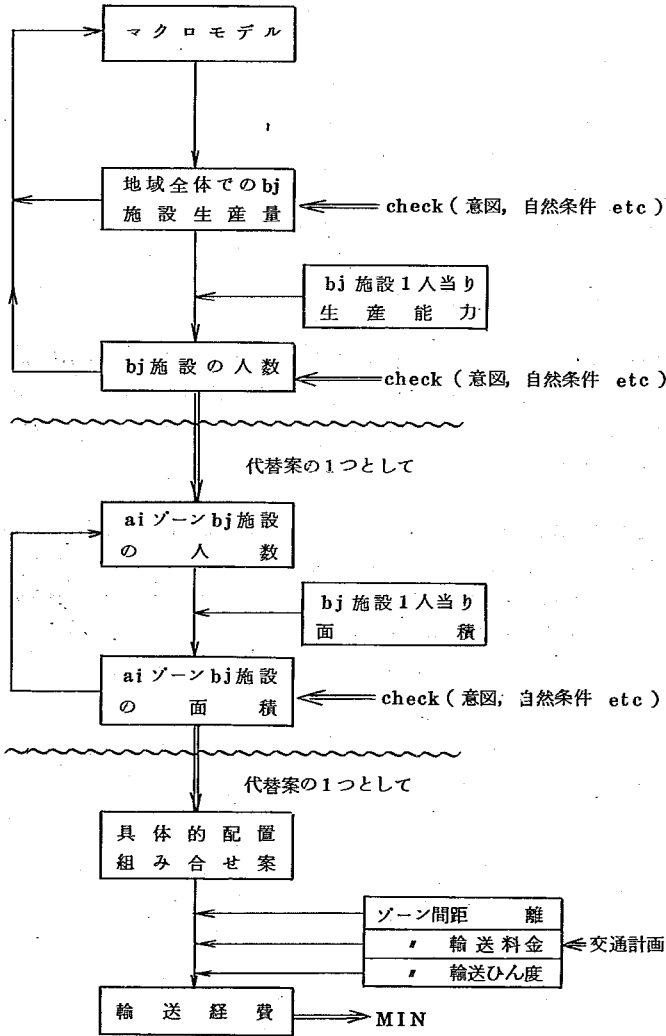
<仮定>

計画した土地利用施設状態に於て、施設相互間の人・物資の移動に要する経費が最小となるように、施設の配置を定める。意図記述元として存在する他の要素については、一定の制約条件を充たせばよいとする。又、ここでは、マクロモデルから、各施設の生産量は決まってくるものとし、その是非は問わない。

<考察>

図を見れば分る通り、土地利用計画を全く簡略化して、一元記述をした場合でも、checkの回数はきわめて多く、又、適当な代替案を見出すというきわめて困難な作業を残す事となる。この事からも地域計画の多面性・複雑性をうかがい知る事ができ、現在のいわゆるyes, noのみによる取扱いに疑問を投げかける事ができよう。

{ ゾーン ai
施設 bj



地域全体

ai
ゾーン

評
価

○システム研修の感想など

*** まず、3ヶ月の間、いわば“ムダメシ”を食わせていただいた土木研究所の寛容さに対して感謝いたします。地建や県に配属になった同期生が、配属になってすぐ仕事に追われているのに対し、我々、土木研究所に配属になった者だけが、自由に論議し、見学する場を与えられ、ヒマ人として全体を見わたせる時間を与えられた事は、非常にめぐまれていたと思います。今後は、この研修の成果を生かし、この研修が本当の“ムダメシ”にならぬように、努力したいと思っています。

*** この研修の成果が何であったかと問われた時、どうもはっきり答えられないのが、システム研修の特徴の1つであると思います。これは、システム研修の成果が、普通の研修の成果と異り、特定の知識の集積ではないためであるようです。いわば、システム研修の成果は、頭に何かをつめ込む事ではなく、頭の構造を変える事にあるようです。

*** システムは、垂直思考として、一つの構造の内部を表現するのに非常に適した方法であると思います。しかし一方、一度完成されたシステムは固定化され、柔軟性を欠くという事も考えられます。今後、システム課で仕事をするに当っては、システムの固定化だけではなく、柔軟さにも十分配慮し、水平のシステムも考えたいと思っています。

コンクリート研究の位置づけ

地質化学部コンクリート研究室 小林 保

目 次

1. まえがき	36
2. 「土木計画とそのシステム」のまとめ	36
3. コンクリート研究の占める位置と意義	38
4. システム研修の感想	40

1. まえがき

学問や技術は、各社会、各時代の宗教的、経済的な背景の中から、その制約のもとで生まれ、発展し、伝播してきた。たとえば、中世ヨーロッパではローマカトリック教会の強い宗教的な支配のもとに、絶対唯一の神を重視する思想が広まり、それが、絶対普遍の原理を重視する思想に発展しガリレオ、ニュートンなどによって力学などの近代科学が生まれることとなり、近代技術の基礎となったのである。この近代技術文明がさらに発展すると、当然の結果ではあるが、無神論的な思想に変化してゆき、ついには、相対性理論があらわれるに至った。ところが、この間、中国や日本では無神論的な仏教や儒教が宗教の主流を占め、絶対唯一の神の思想が生まれず、絶対普遍の原理を重視する思想も生まれなかった。しかし、近代に至って、完成され、無神論的に変化を遂げたヨーロッパ近代技術文明に出会うと意外と簡単にそれを理解し、吸収していったのである。

現代に於ても、学問や技術は社会の思想的経済的な枠の中から生まれ、発展している。土木技術も例外ではあり得ない。現代の土木工学はすでに、ある程度発達しており、これにもとづいて公共事業として多くの土木工事が行われている。この工事の計画、施工の過程で、また完成した施設の供用中の管理において、問題となった点について解決するように努力することが土木工学の研究であるわけである。すなわち、土木工学の研究においても、現在、計画されている、または施工されている工事の枠の中から発展するのである。

土木研究所に於いては、他の研究機関と同じように、便宜上、コンクリート研究室、河川研究室などにわかれて研究を行っている。このため、ややもすると、その研究の発端となった土木工事との関連が見失われる事があり得る。この点について、システム研修の成果を取り入れて考察を試みる。

はじめに、「土木計画とそのシステム」について、研修によって理解したことを、自分なりにまとめて表現してみる。次いで、この「土木計画システム」の中に占めるコンクリート研究の位置と意義について考察を試みることにする。

2. 「土木計画とそのシステム」のまとめ

人間は動物であるから「その生命を全うしたい」という欲求を、もっている。土木工事を行わせるような欲求は、すべてこの根源的欲求から派生する。この場合、人間の知識や経験が重要な役割を演じている。たとえば「川を渡って人間や物資を移動させたい」と、強く願うのは「現代の経済状態がその段階にまで達しており、川を渡っての移動が物質的に豊かな生活を我々にもたらし、我々の生命を全うするのに役立つと推定される」という知識をもっているからである。

この欲求を満たすために手段を探すことになる。欲求と手段を対応づける作業を「計画」と呼ぶことができる。意識された欲求（動機となった欲求）に対して、これを満たすことのできる手段が、少くとも1つ、漠然とでも想定されるとき計画作業が始まる。1つも想定されないとき、その欲求は実現しない夢として消え去るわけである。手段が想定されても多くの場合、たとえば「橋をかけよう」といったおおざっぱな構想であって、これは型式や幅員、橋長など寸法や材料などのいろいろな組合せから成る多数の手段（代替案）を想定したことになる。手段を確定するためには

これら無数にある代替案の中から1つを選び出す必要がある。ここでは持っている知識を総動員するわけであるが、計画作業の過程で、たとえば、橋脚工事が水質を汚濁することがわかり、人間の生活にも悪影響がでると予想される場合には、初め意識されていなかった「環境を破壊したくない」といった欲求が意識されるようになり、これをも満足するような手段を探すことになる。この作業の過程で、計画が中止されることもあるだろう。建設費の問題、安全性の問題など関連のある欲求で初めは意識されていなかったものが、次々と意識されてゆき、これに伴って手段も絞られてくる。このように初め意識されていなかった欲求で、関連のあるものがすべて意識されたとき、この集合体に対して意図と呼ぶことができ、意図が確定したときには手段も確定していることになる。

この事情は図-1のように示される。土木研究所の仕事は図中の「欲求と手段の対応規制に関する知識」を増加させることであると思われる。コンクリート研究もここに含まれている。

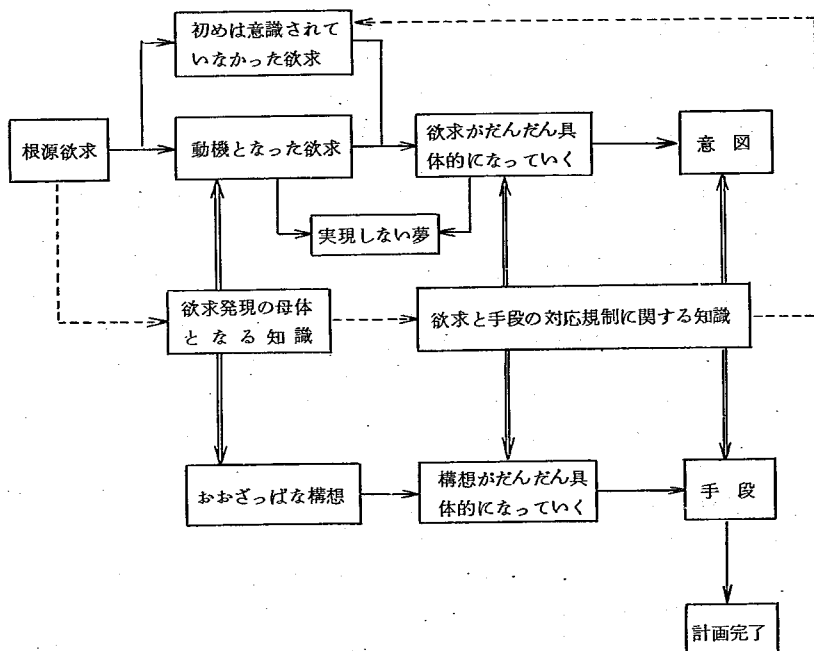


図-1

3. コンクリート研究の占める位置と意義

現在、土木工事で用いられている材料としてコンクリートは、おそらく、土に次いで多く用いられている。材料に関する知識は、意図と手段の対応をつけるために重要な役割をはたすものである。従って、コンクリートに関する知識を蓄積しておくことは土木計画にとって必要なことである。

土木計画が行われるとき、動機となった欲求の他に、安く建設すること、安全であること、施工が容易であること、環境を破壊しないことなどの欲求を、潜在的には抱いているものである。コンクリート工学は、これらの欲求と構造物諸元の対応を研究するものの一部を構成しているわけである。

図-2にその対応関係を図示してみた。すでに、かなり多くの研究項目について一応の結論が得られており、従ってコンクリートを材料に用いた構造物が現実に施工され、供用されているわけである。このような図表をつくると、どの項目が得られていないか、どの項目の精度が悪いかなどがわかるので、その部分に研究の努力を集中することができる。

この図表で「動機となった欲求」は、どの項目の研究を急ぐべきかの判断に大きな影響を与えていると思われる。たとえば、

- (1) 本州四国連絡橋のような大規模な橋梁工事を行う場合、橋脚工事として水中コンクリート工事が行われるから、それに関する研究が急がれることになる。
- (2) 海洋開発のような欲求に対しては、耐食性、不透水性の高い材料が必要であって、コンクリートの品質改善、なかでも、レジンコンクリートの研究が急がれることになる。

この図表で、一般的に現在研究が急がれているのは、

- (1) 施工を容易にするために太径鉄筋の利用が必要と考えられており、そのための試験が行われている。
- (2) コンクリート構造物の安全性を高めるために、ひびわれ防止の働きをもつ膨張混和剤の利用の研究が行われている。
- (3) 河川から得られる骨材資源が不足してきたので多量に存在する海砂の利用が考えられている。
- (4) コンクリート構造物の安全性を高めるために、特に、日本では地震が多いので、耐震設計法が研究されている。
- (5) 環境保全の立場から、工業廃棄物を土木材料として利用することが考えられ、高炉セメント高炉スラグ砕石などの利用が考えられている。

また、この図表で必ずしも急ぐ必要のない項目として、たとえば、

- (1) 構造解析法については、現行の許容応力度設計法で、実用上問題が少なくと思われるが、論理的な正しさを求めて限界状態設計法などの研究が行われている。この種の研究は、その必要性は認められるが、必ずしも急がれるものではない。
- (2) コンクリートは引張強度と圧縮強度が小さく約 $\frac{1}{10}$ であることが欠点とされているが、これを補うために鉄筋コンクリート構造など補強方法が工夫されている。従って、コンクリートのこの欠点を改善しようとする繊維混入コンクリートの研究などは必ずしも急がれるものではない。

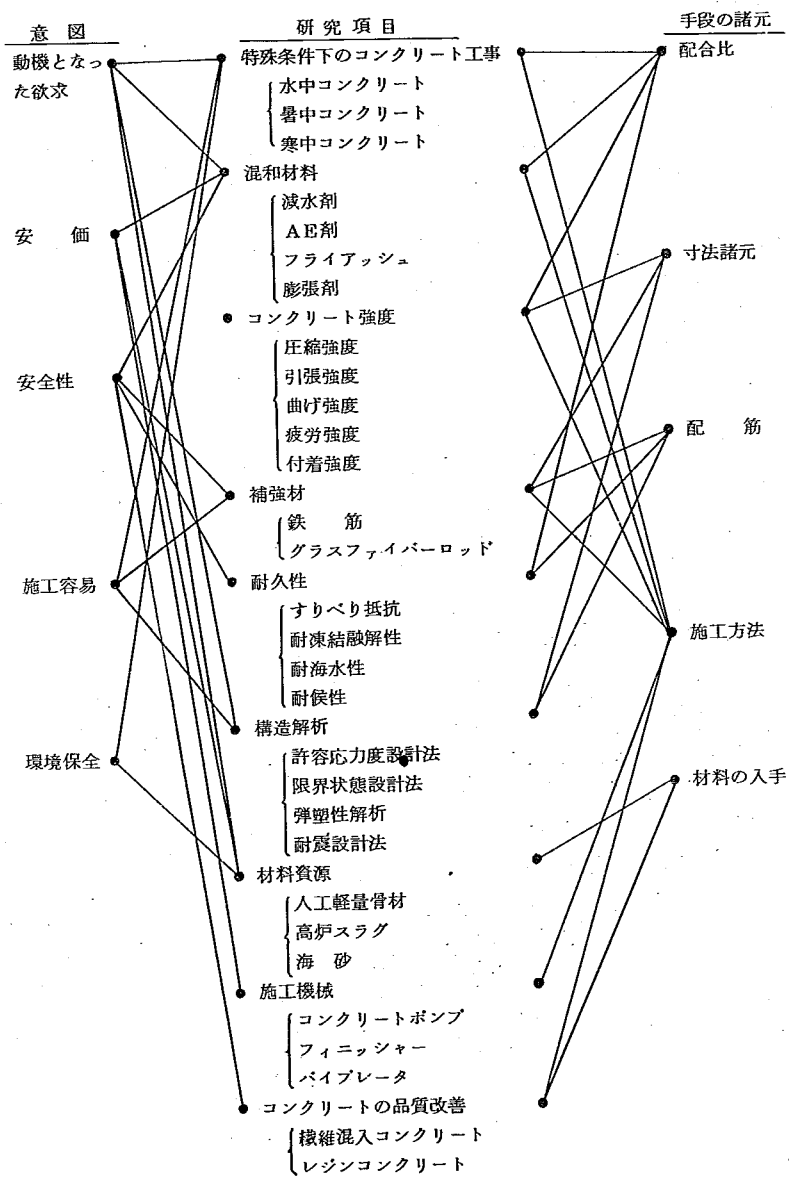


図-2

4. システム研修の感想

合同初任研修、建大の研修に引き続いて、土研のシステム研修を受けました。システム課の皆さんには、大変御苦労をかけ、たいへんありがとうございました。

主に午前中行われた講義「土木計画とそのシステム」は、非常に独想的な考え方をされていて、興味深かったが、その内容は理解しにくかった。そのために、内容の解釈をめぐって、新任の仲間8人が今まで面識のなかった人々とは思えない程、議論が沸騰し、急に親しくなれたと思います。

午後には主に、本省の皆さんの色々なお話を聞くことができ、建設省、土研の置かれている立場を伺い知ることができ大変有益であったと思います。

なお、研修期間中に、いくつかの現場の仕事を見学する機会を作っていただいたことをたいへんうれしく思います。

交通安全計画について

道路部交通安全研究室 高 木 正 幸

目 次

1. はじめに	42
2. 交通事故について	42
3. 交通安全対策について	44
4. おわりに	47
5. システム研修の感想	48

1. はじめに

近年における産業構造、生産消費機構の変化、所得水準の増大、余暇時間の増大、自然を求めるレクリエーション活動の活発化等には目をみはるものがあり、道路に対する需要は、今後ともますます増大し、かつ多様化していくものと思われる。

これに対し高速自動車道をはじめとし、国土基盤施設としての道路ネットワークの整備とともに生活環境改善のための道路整備、特に、緑豊かで安全な道路、自然環境と調和のとれた道路等、きめの細かな配慮が必要である。

我国においては、国民5人当たり1台の自動車保有国となり、世界から驚異の目で、高いGNPを評価され、今後どこまで経済的な繁栄が進むか計り知れない。と同時に国民の自動車保有量はますます増加し、クルマ社会に突入するであろう。そして交通事情に内在するギャップは大きくなるばかりである。まして自動車が増加すれば、交通事故は増加するのが必然であり、大きな社会問題の一つとなっている。これに対処するため、交通ルールの周知徹底、交通道德の高揚、交通安全施設の拡充整備等、事故防止に対し各方面で多大の努力が払われている。

しかし低次元での事故が相変わらず多く、一向に減少する気配がないのは、クルマ社会の認識と、その社会に対応した生活態度・様式をうち立てようとする努力がなされていないからだと思う。ところが事故発生において追求されるのは、交通行政機関側であり、交通行政に対する批判は真剣に受け、是正していくべきであろう。しかし、より大事な事は、クルマ社会に対応した意識革命が展開されて当然であることである。全国的に騒がれている不要不急車の使用を自粛する様子はない。確かに車の便利さは語るに及ばないが、目的、必要性を考えずに無駄な使い方をする為、ますます交通情勢を悪くしている。また歩行者側においても、交通事情を観念的にしか捕えないので、交通量が多い時の外出、夜間の衣類の無頓着、車の性質に無知など、クルマ社会に適応しない生活態度が数多くある。といって直ちにクルマ社会に対応した生活態度を求めるのは難しいであろう。しかし将来にはこの様な生活態度になる様に徐々に教育をしていくべきである。

また施設面においては、道路管理、経済性等を考慮した上での交通安全施設等を計画していくべきである。たとえば標識を例にとってもその高さ、設置場所等多くの問題を含んでいる為、周囲をよく考慮しながら計画すべきである。また交通行政機関においても、お互いに情報交換を頻々に行い、より良い交通安全計画を立てるべきである。

交通安全対策はある一つの面、たとえば道路拡充整備あるいは交通安全施設設置のみでは解決できぬ問題であり、地域政策全般に交通安全対策の思想を浸透させ、諸施策が有機的に関連してはじめて成果が期待できるものである。

本報告書は不十分ではあるが、交通安全対策が、どの様な計画においてなされるか、若干考えてみたものである。

2. 交通事故について

交通事故は全国で、1年間に約60万件余り発生し、15,000人以上の死者を出している。ここ3年程頭打ちの傾向にあるとはいえ、我国において最も大きな社会問題の一つであるといっても過

言ではない。

交通安全対策を講ずるためには、交通事故の原因を追求し、事故データの分析をすることが非常に大きな役割を持っている。

道路交通事故の原因は、運転者によるもの、自動車によるもの、及び走行環境（道路、天候等）によるものの3つに大別される。実際の事故はこれらの原因が複雑に組み合わせられたものが多く、どれが原因だと結論づけることは非常に困難である。

運転者によるものは、交通道德の欠除も大きな原因である。これは一応次の様に分類される。スピード違反、進路妨害、追越違反、酒酔違反、歩行者違反、これらについては事故の大部分が運転者によるものである。また運転免許証は、技能、人格、能度（性格）、精神々経等の評定から凶器になりやすい車の物理的性質をよく教育した上で交付するものであり、運転者はそれらをよく認識し運転をするべきである。

自動車によるものについては、自動車の安全性能について考慮するのであるが、これは自動車技術会や自動車製造諸社の努力に期待する。

最後に、走行環境によるものでは、快適な運転が出来る様に道路環境を良くすることである。たとえば街路においては様々な広告看板等が立ち並び、運転者に精神的にもより大きな負担を与えている。また夜間走行において沿道に人家がある場合、路面上の明るさはひどく乱れて見にくくなっている。

気象条件にしても、雨、雪、霧等は交通事故の大きな原因である。路面が濡れると2倍くらいすべり易くなり、路面のすべり抵抗は重要な問題となる。

道路の面から見ると、交差点での事故は約半数を占めており、道路の幾何構造と事故との関係も事故対策上重要なものの一つである。

運転している際の人間行動は図-1に示す様に、つぎつぎと変化する道路交通環境につれて

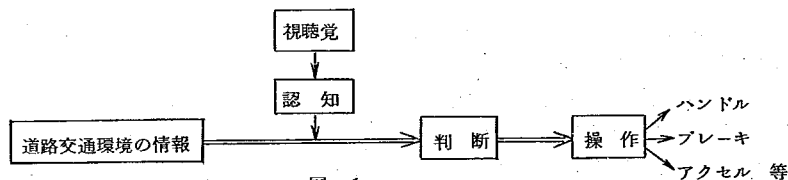


図-1

- 1) 情報を運転者の視覚および聴覚によって認知すること。
- 2) 認知したなかから安全運転に必要な情報を選別し、どのような運転操作が必要であるかを判断すること。
- 3) 判断の決定に従って、ハンドル、アクセル、ブレーキ等を操作すること。

以上3つの繰り返しによっているが、交通事故の発生過程をみると、認知、判断、操作のいずれかの段階の遅延または誤りが直接原因をなしている。

いずれにしても交通事故原因究明は交通安全対策の基本となるものである。以上をまとめたものが図-2である。

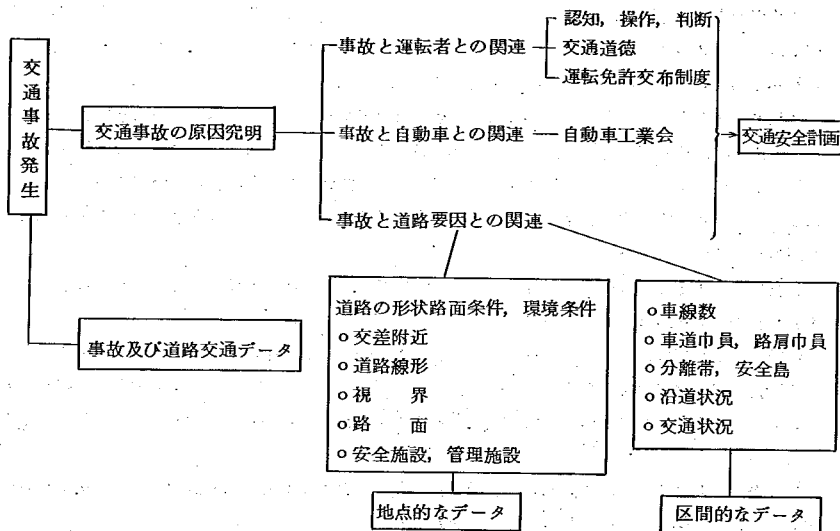


図-2

3. 交通安全対策について

交通事故防止、それを達成するためには、必ず何か手段を採らなくてはならない。

交通事故には、車対車、人対車、自転車対車、車単独と考えられるが、車が関係する事故は大きな事故となる。

そこで弱い立場の人間、自転車を車から分離して通行させれば、と考えられ歩行者道、自転車道横断歩道橋、自動車専用道路等考えられる。

車の関係する事故については、事故原因の究明によってある程度明らかにされた事項について対策を講ずれば、事故率減少に役立つと思われる。たとえば、運転者によるものにおける交通道徳の欠除については、運転者の交通道徳の再認識の為に講習会を開催する。

また道路要因における交差点事故の多発については、交差点改良(平面交差、立体交差も含め)を考え、また交差点附近においてはブレーキをかける場合が非常に多いので、路面のすべりにについても合せ考える。すべりにおいては路面の摩擦係数のみでは解決できず、当然、自動車の安全性能にも比重がかかってくる。

また交通安全施設については非常に多数の種類があるが、たとえば標識の場合、運転者が運転しながら一目瞭然と判断できる様な標識でなければならず、案内標識等は、ただ単に1本だけ設置するというのではなく、お互いに関連性を持たせて設置するべきである。

道路照明施設についても同様に、1箇所だけ設置すれば、光量の濃淡の差が著しく表われ路面上の明るさは乱され、かえって見にくくなる恐れも生じてくるので、これも状況を判断し、設置しなければならない。

標識類は運転者が見つけるべきものではなく、ひとりでに運転者の目に入ってくるものでなければならない。これは道路をとりまく環境によっても大きく左右されるから標識設置一つをとってみても、ただ設置すれば良いというのではなく総合的な判断において設置されなければならない。

道路標示、区画線等、交通規制には有効なものであるが、これらが、もし一般の路面と比較してすべりやすくなっていれば、かえって危険なものとなる恐れもある。また、チャッターバー等が引き抜かれて、路面上に放置したままになるようでは、非常に危険なものとなり、この様な事のない様に常日頃の管理も重要となってくる。

ある一側面だけをみて交通事故防止だといっても、他の面で危険になる様な事があれば、これはもはや交通安全の手段ではなくなる。そのために広い視野に立って交通安全の手段を考えなければならない。

道路照明、道路標識、防護柵等、事故防止のためにとられた手段であるが、これらも一度設置すれば、それで良いというのではあまりにも無責任であり、それらを後々まで管理をしてはじめて交通安全に一躍をかうものである。路面上の砂利一つの清浄である管理も、交通事故防止の内の重要な役割を果たすものである。

道路の幾何設計において、道路を新しく設計する場合でも、既存のものを改良する場合でも、安全性を向上させる方法を選択するには多大の問題があり、総合的に観察し、建設費も含めて決断を出さなければならない。

同じ運転者においても疲労の度合いによって事故率が異なってくる。運転疲労度を減少させるのも事故防止の重要な分野である。これには肉体的、精神的と分けられようが、肉体的疲労減少の方法には、自動車機能、構造（人間工学）、長時間運転の為の車両駐・停車場等考えられ、精神的疲労減少には交通渋滞によるイライラ解消（バイパス計画等）、沿道の景観、視線誘導標設置等考えられる。

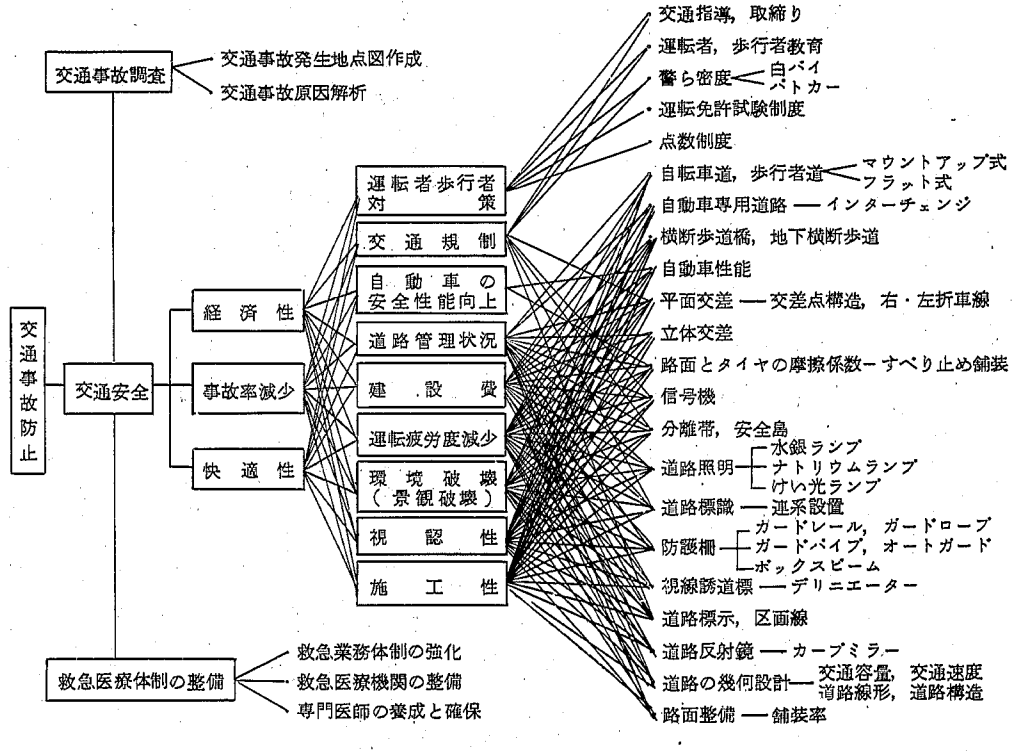
しかし、これらにおいても、たとえばバイパス計画を立て、交通渋滞をなくし、精神的疲労解消になったとしても、経済的にどうであるか、環境破壊にならないか、等、広い視野に立って手段を選択しなければならない。

以上のように、交通安全計画としてのある手段をとってみても、それが果して経済的であるか、環境破壊につながらないか、運転疲労度減少になるのか、快適な走行となるのか、そして究極の目的である交通安全となるのか、という様に、非常に多くの問題を抱えており、これら全てに対してより良い手段を選択する様に計画を立てなければならない。以上を図に示したのが図-3である。

○地域政策全般に対する安全思想の浸透 ○クルマ社会に対する意識革命 ○学校における安全指導

○レクリエーション活動の活発化
○余暇時間の増大
○所得水準の向上
○社会経済状態の変化
○産業構造・生産消費機構の変化

○交通事故発生
○道路環境悪化
○車保有台数の増加（交通量増大）



○気象条件
○道路をとりまく環境

○広報活動の実施 ○交通行政機関における情報交換

図-3

4. おわりに

うまく図で書き表わすことができなかったが、各要素そのものについて、またそれらを結ぶ線が全て重要な課題であり、それらを総合的に把握した上ではじめてよりすばらしい計画が立てられるものと思ひ。

また図からも解る様に、交通安全・事故率減少のためには、非常に多数の要素が組み合わさっているから、それらの要素の組み合わせ等を広い視野に立って判断し、計画をたてるべきである。

交通安全は世界の願ひである。これを達成するための手段方法については、互換性のある情報の交換が必要となってくる。互換性のある情報を得るためには、逐次交通安全行政を定量的な数値に裏付けられた経験科学として育てていくことが必要である。

先程、経済的であるかどうか検討すべきであると述べたが、それは当然、経済的であれば、それにこした事はないが、今日の様な交通戦争の情勢の下においては、経済性よりも、ずっと事故率減少すなわち交通安全の価値の方が高いと思われ、ある程度であるならば、経済性には眼をつむって事故防止対策を検討すべきであると思ひ。

この様に、図-3では一様の線で各要素を結んであるが、この線にも、太さの変化をつけ、価値観の考えを導入すれば、より良いものとなるであろう。ただ、この価値観を導入するには、各計画主体によって、かなり重みが違ってくると思われ、非常にむづかしい問題であろう。

交通事故において、車、道路による事故に比較して、交通道德欠除による事故が相当多いと思われる。

しかし、運転者対策のために、免許証更新時講習、処分者講習が行なわれているが、処分者講習は、交通事故または違反によって処分を受けた人への講習で、事故防止対策としての効果は大きいですが、一般の運転者は受けない。

免許証更新時講習は3年ごとにしか受けない。これでは期間が長すぎる気がする。もっと講習を受ける回数を多くする様に、たとえば年に2度くらいという様に、義務づけても良いのではないか。もちろん回数ではなく、受講者の態度によるであろうが、そのために官庁、会社等の様に組織のある所では(なければどこか組織に加入する)その様な機会を持つようにし、交通道德向上を目指すべきであろう。

事故対策が、あの手この手と打たれても、自動車を使い利用する側の意識革命がない限り、事故率の願ひは空しいのではないか。立派な道路を作り、信号機を設置しても事故は相変わらず多い、その原因のほとんどはクルマ社会には相容れない低次元のものであるからである。クルマ社会に適応した社会人をつくる教育、それも従来からの教育内容でなく、抜本的に内容を再検討しての教育がぜひ必要になってくる。道路整備や交通安全施設の設置は非常に重要な対策である。しかし、それを絶対視するのは非常に危険性を含んでいる。交通安全への根本的な問題として、クルマ社会に対応した生活、教育に真剣に取り組まなければならない。

いずれにしても、交通事故対策の決め手は運転者自身の自覚によるものである、と思ひから、運転者はその事をよく肝に命じて運転してほしいと願ひ一人である。

5. システム研修の感想

一ヶ月間にわたりシステム研修を受けさせてもらいましたが、総合的に考えますと、非常に意義であったと思います。

“システム”今までも何回となく耳にしてきましたが、今回の様に、その事について討論したのは始めてです。“土木計画とそのシステム”この本の文章は、かなりむづかしい表現がしてあり言わんとしていることは、解った様で解らない様です。

しかし、この事について、じっくり考える時間があったという事は、貴重な体験であったと思います。また著者の考え方とは異なっているかもしれないが、自分は自分なりに、システムについて、ある考えをもつことができました。

今までは、ある計画において、あれもこれもという様に、頭の中で考えてきましたが、実際に文字、記号等を線で結べばより解りやすく、整理ができ、計画も立てやすくなったと思いました。

研修期間中には色々な事があり、同期生と親睦を深める事ができたのは、大きな収穫だったと思います。他地建等へいかれた人は、同地建内の人だけの研修というものはなく、直ちに各事務所へ配属になっている様ですが、この様な事を考えましても、この研修は大きな意義を持っていたと思われまします。研修の終りに、見学旅行に行く事ができ、道路部でありながら、ダム工事、橋梁工事等という様に、他の分野の工事現場を見学でき、多方面の知識を得るのは、非常に良い機会だったと思います。

また、午後からの講義も、この様な講義を聞く事は、今後あまりないのではないかと思います。その点においても、この研修を受ける事ができたのは、よい機会だったと思います。

最後に、システム研修を終えるにあたり、システム課長を始め、本省、地建、建研、地理院、システム課の皆様には大変お世話になり、色々御指導してくださいましたことをお礼申し上げます。

河川総合開発におけるダムの位置づけ

篠崎研究所 高 須 修 二

目 次

1. まえがき	50
2. 地域システム	50
3. ダム建設に伴う変化	53
4. ダム機能と代替手段	54
5. 河川総合開発におけるダム	55
6. システム研修の感想	55

1. まえがき

我々人類が常に指向し続けて来た課題は「より良い生活」であった。我々は「より良い生活」を築く為に自然から多くのものを引き出そうと努力して来たし、また自然の暴威から自身を守る為に自然に立ち向って来た。「より良い生活」を築く事、すなわち「社会環境の向上」は本来絶対的な「悪」ではないと考える。しかし自然の繊細さ、自然の限界、また人間自身も自然の部分である事の認識が十分でない時、人類は「社会環境の向上」を唱えながらも破壊への道を歩んでしまう事になる。1972年6月ストックホルムで開かれた国連人間環境会議において人類は、いわゆる経済成長優先の考えを放棄し、自然の部分としての人間の尊重を指向する事を確認した。また昨年の石油危機問題は自然の限界、天然資源の限界について我々に訴える所が多かった。人類は今「社会環境の向上」を改めて「自然環境保全」「省資源」等との調和を保ちながら実行しなければならない事を十分に悟っている。しかし、これからの課題として「ローマクラブ」が問題提起した「成長の限界」についても考えて行かなければならない時期に来ている事を忘れてはならない。国連世界人口会議も活動を始めている。

上記の観点から河川総合開発について考えてみるならば以下の事が言えるであろう。

自然への人間の働きかけは働きかけた局所的な地域のみならず周辺全般にさまざまな影響を与える。例えば、ダムは人間の造る構造物の中で最も偉大なものの1つであると考えられるが、それと同時に河川をまったく変えてしまうこの構造物は広い地域の自然に大きな影響を及ぼす事も事実である。我々は河が構造物でないことを十分に認識していなかったが為に、避け得られたであろうダム建設等による被害を与えてしまった事実のある事を決して忘れてはならない。我々は事業の有益性を十分に評価し、自然環境との調和を考慮して計画を立案すべきである。この様な意味で、自然が密接に有機的関連を持っている一つの流域をトータルとして考える多目的計画は非常に意義がある。「河川総合開発」の定義は明確ではないが、ここでは「総合河川計画」としてではなく、上記の様な流域全体の総合的な開発を意味するものとする。

ダム建設もこの様なトータルな計画の一環として考える必要があろう。以後の節でこの点を明確にしていく。

2. 地域システム

最初に流域の持つシステムについて考えてみる。

地域システムの要素として、土地・水・大気・エネルギー・汚染・人間(社会)・環境・生物相・天然資源(鉱業)・漁業・工業・農業の12個を考える。ここでは「土地」「水」「大気」「生物相」はすべて物理的・物質的なものを意味しており、これらに対する感覚的なものはすべて「環境」に含まれると考える。地域システムは「漁業」「工業」「農業」等の産業と「人間」「環境」「生物相」の環境との有機的関連を示すのが本来の姿であり、「土地」「水」「大気」「エネルギー」「汚染」はこれらの有機的関連を明確にする為の中間要素と考えて良い。図1に12個の要素間の関連を矢印で示してある。矢印はある要素が他の要素に何かを与える事を意味している。具体的内容については表-2に示す。

この図表は平衡状態にある地域システムを意味している事に注意すべきである。

図-3に示されているのは水を中心とした流域システムであり、水との関連について図中に記述してある。「水」が中間要素である事から次の様に解釈出来る。「水」から中間要素以外の要素「漁業」「農業」「工業」「人間」「環境」「生物相」へ向かう矢印がある事は「水」が要請を受けて変化する事、あるいは制約を受ける事を意味している。「水」から中間要素「エネルギー」「土地」へ向かう矢印は「水」の変化により「エネルギー」「土地」が変化する事を示す。「水」へ向かう矢印はある変化が「水」に影響を与える可能性のある事を意味している。他の要素を中心として考えても類似の事が言える。

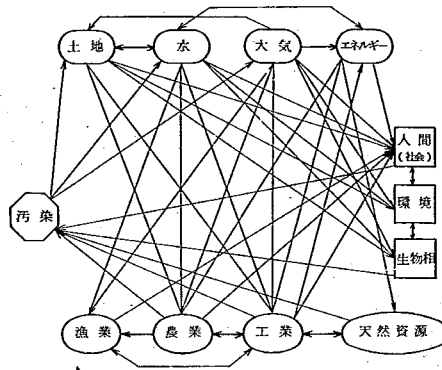


図-1 地域システム関連図

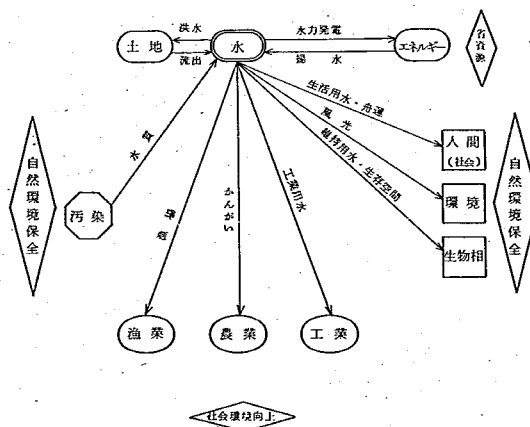


図-3 水を中心とした地域システム

表-2 地域システムの関連内容例

与 え る 側 (始 点)	受 け る 側 (終 点)												
		土 地	水	大 気	エネルギー	天然資源	人 間	環 境	生物相	汚 染	漁 業	農 業	工 業
	土 地	一	流 出	一	一	一	生活空間	風 光	生存空間	一	一	耕 地	工場用地
	水	洪 水	一	一	水力発電	一	生活用水	風 光	生活用水	一	漁 場	かんがい	工業用水
	大 気	風 化	一	一	風 力	一	呼 吸	風 光	呼 吸	一	呼 吸	呼 吸	燃 焼
	エネルギー	一	揚 水	一	一	開 発	電気・熱	一	一	一	一	一	電 気
	天然資源	一	一	一	石 油	一	一	一	一	鉍 毒	一	一	原 料
	人 間	一	一	一	一	一	一	存 在	一	生活廃水	労働力	労働力	労働力
	環 境	一	一	一	一	一	やすらぎ 騒 音	一	生活環境	一	一	一	一
	生 物 相	一	一	一	畜 力	一	一	存 在	一	屍	え さ	害 虫	一
	汚 染	土壌汚染	水質汚濁	大気汚染	一	一	一	一	一	一	一	一	一
	漁 業	一	一	一	一	一	食 料	一	一	一	一	肥 料	原 料
	農 業	一	一	一	一	一	食 料	一	一	農 薬	一	一	原 料
	工 業	一	一	一	電 力 気 ス	開発施設	家 生活用品	一	一	廃水・煙	漁 船	農 機 具	一

3. ダム建設に伴う変化

ダム建設は「水」という要素を変化させる一つの手段である。河川総合開発計画とは上位計画である全国計画、あるいは河川総合開発計画自身によって規定された要素変化(「人間」「漁業」「農業」「工業」)によって地域システムの平衡が破られた事に対して他の要素(「土地」「水」「エネルギー」)を変化させて新たな調和を造り出そうとするものである。ダム建設はその調和を造り出す手段の一つでもある。ダム建設に伴う変化には「意図する変化」、「派生的変化」の2種が存在する。もちろん、ダム建設以外の手段についても同様である。「意図する変化」とは規定された要素変化に応える為の変化であり、図-1において規定される要素から矢印の向きとは逆に向う経路を通して「水」に到達するすべての道が関係している。「派生的変化」とは「意図する変化」以外のものを言い、図-1においては「水」と関連する上記以外の矢印と関係がある。

「意図する変化」は実行する手段の機能によるものであり、ダム建設の場合、「洪水制御」「用水確保」「電源開発」及び「レクリエーション」の4つが考えられる。この点に関しては第4節で述べる。

ダム建設に伴う「派生的変化」にはダム建設中の短期的なものと、ダム完成後のダム機能による長期的なものが考えられる。ダム建設中の変化はダム建設に伴う付随的な手段によるものであるのどこでは触れない事にする。付随的な手段には「表土はぎ」「ボーリング」「浚渫」「工事用道路」「仮水路」等々があげられる。

表-4にダムの存在及びダムの機能により生じる変化についてまとめてある。これらの内、マイナスの変化については個別に減少させる様努力する事はもちろんであるが、河川総合開発計画全体のマイナスの変化の部分である事を忘れてはならない。

表-4 ダム建設に伴う変化

現象		具 体 的 な 変 化
流水制御	流況安定	氾濫防除、河道安定、取水量安定、発電量安定
	流水制御	維持管理、操作ミスの可能性
河道不連続	河道不連続	魚類の移動、舟運
	流出土砂	上流河床上昇、下流河床低下、海岸変形
ダム貯水池	湖の出現	既存生活空間の埋没、既存河川構造物の埋没、流水の停滞、風景
	貯留	温度変層(冷水問題)、濁水貯留
	上流水位の上昇	高水位の増加

4. ダムの機能と代替手段

前節で述べた様に、ダムが河川総合開発の中で果たす事の出来る役割は「洪水制御」「用水確保」「電源開発」「湖（レクリエーションを含む）」の4つがあげられる。河川総合開発におけるダムを考える場合、ダムの持つこれらの機能を果たす事の出来る他の手段とそれとの関連を十分に認識しておく必要がある。

4-1 用水確保機能

用水確保の機能を持つ手段としては「ダム貯水池」「天然湖沼の開発」「河口湖」「水源涵養」「地下水涵養」「下水処理水」「水の回收利用」「人工降雨」「海水淡水化」等が考えられる。これらの手段は各々独立に用いる事が出来るが互いに関連して有機的に用いるのがより効果的である。「ダム貯水池」「天然湖沼の開発」「河口湖」「水源涵養」の4つは貯留機能を利用して豊水時の無効放流を減少させようとするものであり、「地下水涵養」「下水処理水」「水の回收利用」の3つは水資源の再利用であり新規開発水量を減少させる省資源とも関連する手段である。「人工降雨」「海水淡水化」は水の創造であるが現在まだ技術的に問題がある。

4-2 洪水制御機能

洪水制御の機能を持つ手段としては「ダム貯水池」「調節池」「水源涵養」「河道変更（放水路、捷水路）」「浚渫」「堤防」等が考えられる。「ダム貯水池」「調節池」「水源涵養」の3つはその貯留機能により流出量を減少させようとするもので用水確保機能とも関連している。「河道変更」「浚渫」「堤防」の手段は高水位を下げる等の意図を持って流水を河道に封じて海までスムーズに流下させようとするものである。この2種の手段は互に補い合うものであり適切な流量配分が要求される。前者の貯留機能にウエイトを置くとダムが巨大となる等自然に重大な影響を与えるし、また河道にウエイトを置くと有効な土地利用を阻害する事になる。

4-3 電源開発機能

発電方式としては「ダム式発電」「ダム水路式発電」「揚水式発電」「水路式発電」「火力発電」「原子力発電」「地熱発電」「風力発電」「潮力発電」等々が考えられる。

現在発電の中心となっているのは石油燃料による火力発電である。しかし石油危機以来の石油供給の不安から原子力発電、石炭・天然ガスを燃料とする火力発電が増加する傾向にある。この様な状況の中で火主水従の傾向は変わらないが、無尽蔵資源を基盤とする水力発電が見直されるのは当然であろう。火力発電と水力発電の関係は火主水従と言われ、ベースとなる電力を火力が供給し、ピーク電力を水力が受け持つという様に独立に考えられるものではない。特に揚水式発電では顕著である。既存の水路式発電所はダム建設により埋没して無役になる事もあり、ダムによる流況改善によって発電量が増加する事もあるのでその関係を計画に考慮する必要がある。また揚水式発電は既存のダムを有効に利用する事も出来る。

4-4 湖としての機能

湖としての機能は養魚、レクリエーション等々である。これらの代替手段についてはここで述べるまでもないと考ええる。

5. 河川総合開発におけるダム

河川総合開発計画は「人口」と「工業生産高」「農業生産高」等との調和を保つという「社会環境向上」という意識の下で「省資源」「自然環境保全」を前提として開発を実行する為の手段を決定する事を意味する。ダムはこの様な意味での河川総合開発計画で決定された手段でなければならない。

第3節ではダム建設に供り変化だけを取り上げてみたが、河川総合開発計画を決定する為にはあらゆる手段に対して第4節で記述した様な代替案をふまえた全体計画代替案を作成し起り得るすべての変化を考慮して全体計画の策定を行なわなければならない。もちろん実際の計画策定においては粗案から始まって、フィードバックにより徐々に具体化して行く事になる。フィードバック機能は河川総合開発計画の内部だけでなく外へ向っても行えるものであるべきである。

すなわち、河川総合開発計画策定の段階で全国計画をも変更出来得る可能性がなければならない。

6. システム研修の感想

このレポートはシステム研修を締め括るものであるが、自分自身満足出来るものとは成らなかった。しかし、システム研修を通して得た新しい物の見方に基づいた作品である以上、今後も「意識」を持ち続ける事により、もっとすぐれた物を引き出す「さそい水」になると確信している。

国家公務員合同研修、建設省新規採用職員研修、土木研究所システム研修と3ヶ月近くも研修生として過してきたわけであるが、どの研修をとってみても「知人」を数多く得られた事が最大の収穫であると思う。特にシステム研修では7人の「友人」を新たに作る事が出来たがこれは今後土木研究所で仕事をしていく上で非常に心強く感じる。この様な機会を与えられた事に感謝する。

建設省、土木研究所の内容について得た知識は中途半端であった。土木研究所見学は時間をかけてじっくり見れる様に、また話を聞ける様にしたい。外来講師の方々の経験談、助言は今後大変役に立つものと思われる。

システム研修を終えるにあたり、長期にわたって我々の面倒を見て下さった梶研究員及びシステム課の方々に感謝の意を表します。

河川総合開発計画のあり方について

水資源開発研究室 森 山 利 夫

目 次

1. 序 文	58
2. 河川総合開発計画についての考察	59
3. 後 書 き	62
4. システム研修を終えて	62

1. 序 文

古来、我国では水を離れた生活と生産はおよそ想像もされないであろう。水田農耕を主な生産の場としてきた我々の先人は自然環境としての川、あるがままの川に依存して、その生活、生産活動を続けてきた。水というものは、そもそもあるべきものであって、人間が調整し、利用するものではなかった。しかし、近代工業の発展に伴う都市への人口の集中等につれて、川はあるべき自然の姿のままでは、人間の増大する生産活動には不十分なものとなり、川を人為的に調整し、利用しようという欲求がおこってきた。近代工業の発展に伴う経済力の増大、知識、技術（特に土木技術）の水準の向上は、今日、ダム等の大規模河川構造物の設置を可能にし、河川を人為的に制御しうる手段を持つに至った。

従来より行なわれてきた治水計画や利水計画等の河川計画に基づく技術的手段の行使は、主として河道に加えられてきたが、そのことは、本来、河川に対する欲求ではなく、その流域に住む人々が生活し、生産活動をするための土地利用、水利用の要請を根源としたものであり、流域における生産活動、土地利用の形態によって、河川への要請は実質的に定まるといえる。流域に占める山林水田、畑地、市街化等の比率によって、水利用の形態は異なり、人口、資産、生産力等に基づく潜在的洪水被害額等によって、氾濫許容度もまた異なったものとなる。また降雨等の河川への流出形態も土地利用と密接な関係がある。いかにいへば、流域住民の生活、生産の形式が変われば人間の河川への要望も変わってくる。我国において、戦後の加速度的な経済成長は、河川への技術活動を急速に促し、ダム、放水路、堰等の設置は、河相を急激に変化させた。大河川の洪水ピーク流量の度重なる増大改訂、水質の急激な悪化等の様々な問題が今日発生している。特に水質の悪化は河川の水源としての機能を低下させている。

しかし、河川は単に、洪水の疎通や水利用の水源としてあるのみではない。自然環境としての河川、河川が自然界においてどういう役目をしており、その中で河川と人間とのつながりといった根源的な認識の問い直しというものが、河川の水質悪化等を契機として、河川それ自体への欲求となって、今日起こってきているといえる。特に都市においては、貴重な水と緑のオープンスペースとして、その価値が見直されており、せっかく高水敷を公園（その公園の形態も問題となろうか）として利用しても、水が汚れていては、その自然環境としての価値はなくなってしまうであろう。つまり河川の生態系保存という問題である。従来の河川開発事業が、治水、利水を目的とした流量調節のみに偏していたことは否定できない事実であり、今日における河川改修工事が、その川に住む魚類等の保存、再生産を重要な一目的として行なわれている例（淀川、イタセンバラ）を見ても河川改修工事の質が変わりつつあることを示している。

今日、水資源開発と称し、水を有限なものとして、河川水の利用、海水の淡水化、処理水の再利用、地下水の利用等に関して、研究開発が進められているが、やはり、河川水の利用は、量的に見てもその大部分をしめており、今後もその傾向は、急激に変わることはないと思える。その中で、河川総合開発計画がどうあるべきかについて若干の考察を加えて見たい。

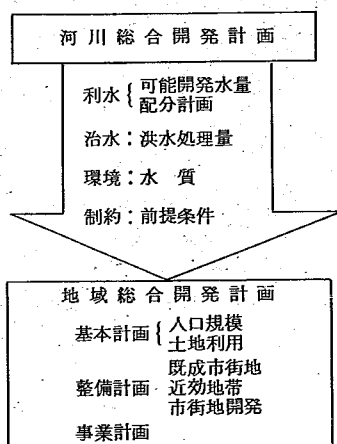
2. 河川総合開発計画についての考察

(i) 位置づけ

今日、水問題が深刻な問題として取りあげられている原因は何だろうか。勿論、前にも述べたように、この問題が起こった根本原因は、河川の流域にあり、河川それ自体に行使されてきた技術、手段のみの良否を論じることだけでは、根本的な解決にはなり得ない。河川計画と密接な関係を持つ地域計画、国土計画を含めて論じていく必要があるといえる。従来の地域開発計画は、戦後の高度成長政策に裏打ちされながら、都市集中のメリットを重んじ、人口、産業の増大に合わせて、治水、利水等の河川計画を立て、それで間に合わなくなれば、追加の河川計画を立てるといった、いわば、いたちごっこのくり返しを行ってきたといえる。それでも需要以上に河川に豊富で、きれいな水があれば、そういった、いたちごっこのな事もあまり深刻な問題とはなり得なかった。なぜならば、経済成長と、それに伴う技術水準の向上は、需要にこたえるだけの河川構造物の設置を可能にできたからである。しかし、水が有限なものである以上、無計画な人口、産業の増大による水需用の伸びは、いつかは、限界状態に達し、水不足が深刻な問題となるのは明らかだといえる。また水質の問題から見ても、より多くの水を利用し、それを下水として河川に放出すれば、河川の汚濁は、加速度的に進むことも当然である。今日、首都圏、近畿圏等における水問題の深刻さは、その限界状態に達していることを示しているように思える。そこで、河川総合開発計画は、その地域の開発可能水量を明確にし、その地域が限界状態に達するのを防止する機能を持たなければならないと思う。いいかえれば、地域計画を作定するにあたっての制約条件、前提条件とならなければならない。(図-1参照)

そこで、河川総合開発計画が地域計画の制約条件、前提条件となり得るためには、そういった条件をできるだけ明解にする必要がある。しかし、その条件を明確に設定する作業は、非常に困

図-1



難な問題であると思う。そこには当然、価値観の問題も入ってくるであろう。この問題を考えるにあたって、やはり今日における首都圏の例が多いに参考になると思う。

(ii) (i)における条件の設定に関する考察

やはり、上で述べた条件の根本となるものは、その地域の開発可能水量の明確化であろう。これは単に技術的に見れば、その地域の河川年間総流量を算定し、地形や、降雨の時季別特徴などをつかむことにより、現在の技術でどのくらいの水が利用できるか、ある程度明確にすることができる。しかし、開発可能水量を、そういったせまい視野で決定することには多くの問題がある。極論的に言えば、川は上流で切られてしまい、下流では下水が流れている状況になり得る。今日東京を流れる中小河川の大部分が下水道化している状況を見ても、大河川である利根川が、そういった状況にならないといった保証はない。そこで、条件を設定するにあたって、河川に対してかけられている様々な欲求と、河川構造物等の手段を行使する場合の対応関係を明確にしていく必要がある。

現在、川に対してかけられている様々な欲求を、次の3つの本源的な欲求に大別し、意図空間変化空間、手段空間を設定し、元を書き入れたものが、図-2である。この図は、非常におおまかなもので、具体的なものではないが、手段の行使により、河相、流域に影響を与える範囲と意図空間により期待する変化の範囲の照合としての役目は持つであろう。また河川構造物等の設置を総合してとらえるという意味をもつ。そして、より具体的には、個々のダム計画とか、放水路計画といった段階で、決定していくといった過程をたどるものとなる。

図-2 河川総合開発計画における意図・手段の対応

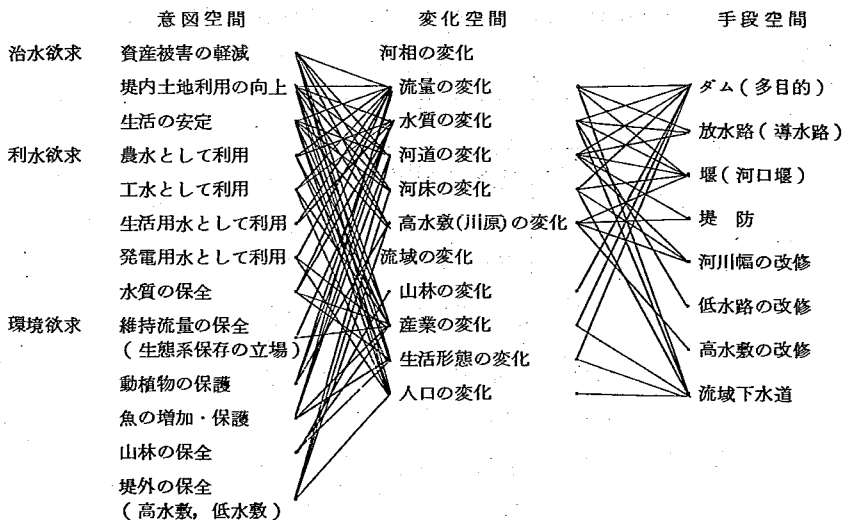
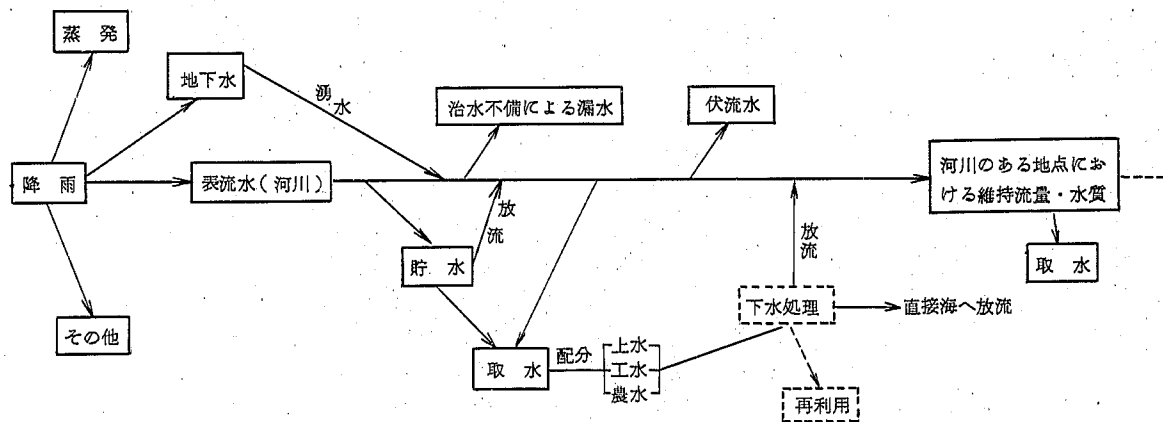


図-3 維持流量に影響を与える要因



今日、利根川の開発等において維持流量の設定が行なわれているが、設定の根拠とその流量を保つための計画を確立していなければ、真の意味での維持流量とはならないであろう。ある地点の維持流量を設定する場合、やはり図-2において検討を加えるべきで、利水面からの要請、治水面からの要請、環境面からの要請を、考慮した上で、河川構造物等を総合してとらえていかなければならないであろう。維持流量は当然、流量それ自体の問題ではなく、水質を考慮した上で流量であり、(図-3)に簡単な図で示されているように、その途中で多くの下水が河川に流出する場合、より多くの流量が必要となる。その場合地域計画等によって、下水道を整備し、下水の水質改善や、再利用を進めるといった別の観点からの対策も必要となろう。また水質規準の設定においても、河川の生態系保存といった立場からの考慮が必要であり、その面の研究を推進していく必要がある。また高水敷のあり方の問題にしても、治水、環境といった面から考察が必要であり、整備して野球場やゴルフ場にしていこうといった考え方は一面的であり、自然のまま保存していくことも考慮すべきであろう。

高水敷の問題はともかくとして、維持流量の明確な設定を通して、それと表裏一体の関係がある可能開発水量を明確にすることによって、地域開発計画における基本計画である人口規模、土地利用計画が適性なものとなるようにしていかなければならない。

3. 後書き

我国の水問題は、時季的降雨量のアンバランス、河川の形状等の地形的問題にも起因しているものであろうが、地域的な人口、産業の配分のアンバランスが、その最も根本的な原因であろう。今日、国土利用計画等によって、人口、産業の再配分が実施されようとしている中において、地域的な適性人口、適性な土地利用を定め、東京に見られるような、水問題を生じさせないようにしなければならない。そのためには、住民一人一人の水に対する意識の向上が不可欠なものとなろう。

4. システム研修を終えて

システム研修の総仕上げともいふべきこのレポートの内容が非常に漠然としたものになってしまい、あとから読み返して見ますと、システム研修の効果が、私にとって全くあがっていないことを痛感します。しかし、システム研修の期間、一つの本を通して、議論し合ったことによって、私にとって新しい問題意識というか、考え方の出発点になるものと思っています。私にとって、システムの考察とは、思考方法を形式的に一本化してしまうといった印象があり、その点に不安を感じます。それはともかくとして、一ヶ月間にわたるシステム研修において、他の人々と知り合いになれ見学旅行等によって、現場の一端でも知り得たことは、大きな収穫であったと思います。

最後に、この一ヶ月間にわたって、システム課長さん、梶さん、その他の皆様に、いろいろと御指導いただきましたことについて、この場をかりてお礼申し上げます。

外 来 講 師 講 義 録

(一研修生のノートから)

システム研修の一環として、建設省がかかえている諸問題に関して下記の講師の方々による講義を行なったが、その講義の概要を一研修生の講義メモとして以下に示しておく。

第 4 回 システム研修外来講師名簿 (敬称略)

大臣官房政策企画官	佐 藤 秀 一
大臣官房政策企画官	永 井 靖 郎
大臣官房政策課情報管理室長	井 上 喜 代 重
大臣官房技術調査室技術調査官	藤 田 喜 行 (高秀室長代理)
計画局地域計画課計画官	佐 藤 本 次 郎 (永井課長代理)
計画局建設振興課国際協力室長	新 居 英 一
都市局区画整理課長	渡 部 与 四 郎
河川局河川計画課広域利水調査室長	椎 名 昭 夫
河川局開発課建設専門官	堀 和 夫
道路局企画課道路経済調査室長	渡 辺 修 自
道路局高速国道課長	山 根 孟
国土地理院企画室長補佐	木 谷 幸 雄
建築研究所第 6 研究部長	佐々波 秀 彦
関東地方建設局企画部技術管理官	大 字 照 一
国土開発技術研究センター理事	三 浦 孝 雄

○藤田喜行大臣官房技術調査室技術調査官（５月２７日）

- (1) 建設省としての研究開発体勢について全般的な話があり、特に、建設技術開発会議、総合技術開発プロジェクト等の、国指導型の民間資金利用による研究開発について、内容の詳しい説明があった。
- (2) つづいて、環境問題について話があり、現在用いられている環境アセスメントについて、その概略が話された。環境アセスメントの“日本の方法”をいかに開発するかが問題であり、この点土研にも大いに期待したいとの事でありました。
- (3) その他、自己紹介を兼ねた雑談が行なわれた。

○井上喜代重大臣官房政策課情報管理室長（５月２８日）

- (1) 研究に関しての日本人論
 - ・日本人に欠けているものは
 - ・莫大な情報をまとめる能力——システムの能力
 - ・言葉の客観化——対話の能力
 - ・孤独に耐える能力
 - ・ヒマ、全体を見る余裕

研究に於て冒険をするためには、抽象化能力、コンパクト化の能力が必須である。

(2) システム



システムは言語と同じ、言葉を用いる事はシステムである。

難問：国土空間をいかにシステムとしてとらえるか。

(3) 創造工学

KJ分類、等価変換論、NM法 etc

○堀和夫河川局開発課建設専門官（５月２９日）

(1) 河川総合開発について

河川総合開発事業についての概説があり、特に、従来治水が先行し、利水が遅れていた事に対する歴史的経緯、また河川総合開発の難かしさ等について説明があった。

(2) 行政について

個人的見解として、行政にはある程度の実力行使が必要ではないかという事を述べられた。

即ち、行政ベースの既定の事実の積み上げがなければ、法制化等の具体的行動は起こされないのではないかという事である。

(3) 質疑応答

その他多くの質疑応答が行なわれたが、特に“土木計画とそのシステム”に関連して、行政での計画の評価の実態について説明があった。

○佐藤本次郎計画局地域計画課計画官（5月30日）

(1) 地域計画の概要

“地域計画概要”なるテキストを用いて、地域計画の概念やその歴史、また最近の地域計画の問題点と今後の方向などについて説明があった。

また、地方都市の育成、望ましい規模などについて、事例にもとづいた話があった。

(2) 地域計画の手法

実際の計画の手順に従って、計画手法の詳しい説明があった。特にこの部分は、“土木計画とそのシステム”と対比して考える事ができ、興味深かった。

(3) 質疑応答

国土庁発足に関連して、行政上の分担の範囲や、また地域計画の主体がどこにあるか等の質疑応答があった。

○大字照一関東地方建設局企画部技術管理官（6月1日）

(1) 関東地方建設局“事業概要”なる資料を用いて、関東地方建設局の組織、並びに事業全般（道路、河川、ダム etc）について説明があった。

(2) 東京湾環状道路について計画の概要の説明があった。

(3) 現場から見た土研への希望等について質疑応答があり、現場と大学の中間の立場で、現場の問題の解決に努力して欲しいとの要請があった。

○佐藤秀一大臣官房政策企画官（6月3日）

(1) 自己紹介を兼ねて、建設省に入省されてから今までの経歴、仕事などについて、非常に有益な話をされた。特に道路原標、銀座の歩道等の話や、女性がいかなる光線のもとに一番きれいに見えるかという話が有益であった。

(2) 昔は土木技術者は職人であって、いい物を作りさえすればよかったが、現在はengineerとしてconductorである必要があるという話をされた。

(3) 企画中の新交通システムについて説明があった。現在は道路も動くのであり、道路と上のものをいっしょに考える必要があるという事であった。

○椎名昭夫河川局河川計画課広域利水調査室長（6月4日）

(1) 広域利水調査について

日本における水資源の特徴（1人当りの雨量が少ない、供給アンバランス etc）について説明があった後、水需要とその推定方法、水資源開発施設計画の説明があり、特に、昭和60

年には、地区によっては、必然的に水不足が生ずるという shocking な話をされた。

(2) 水質について

コストの限界、日本全体での資源からの限界があり、水の循環利用・利用目的に応じた水供給が必要であると強調された。

○渡辺修自道路局企画課道路経済調査室長（6月5日）

(1) 今後の道路計画について

今後の道路計画の方向について、大気汚染、環境基準、エネルギー問題と関連して話があった。

(2) 道路批判に関して

感情的な批判に走らず、将来の輸送をいかにするかという観点からの考察が必要であると強調された。特に、道路輸送を鉄道輸送に切り換えても、エネルギー、時間、積み換え等の点でメリットがなく、道路の受け持つ分担はそれ程変わらないのではないかという考えを述べられた。

(3) 土研への要望

土研としても、細かいテーマのみではなく、建設省全体のテーマについても考える時間を持って欲しいとの事でした。

○三浦孝雄国土開発技術研究センター理事（6月6日）

(1) 国土開発技術研究センターの設立の目的と経緯について説明があった。

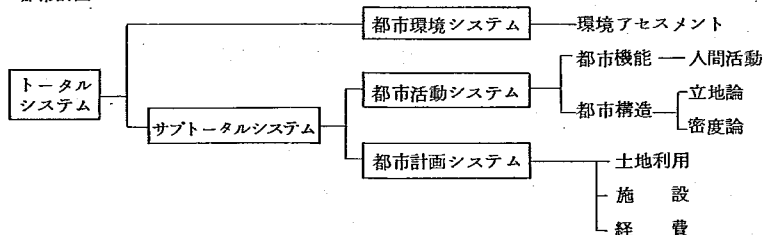
(2) 現在行なわれている事業について、個々の研究テーマを通して説明があった。テーマの数が非常に多いのには驚いた。またテーマを土研のテーマと比較すると理念的には非常に広く、グローバルなものを目ざして、かつ個々のテーマは特定の地域に関するものであるという特徴があるように思われた。

○佐々波秀彦建築研究所第6研究部長（6月10日）

(1) 建築研究所第6部の研究内容

都市計画・都市施設・都市防災・都市開発

(2) 都市計画システム



(3) その他

- ・物的計画は今後 Decision Makingの問題となる。
- ・日本人は都市に対する意識が低い。
- ・Model cityの定着化が必要。

○新居英一計画局建設振興課国際協力室長（6月11日）

(1) 日本の国際協力の現状

資金協力は十分であるが、技術協力が不足しており、特に人材交流が非常に少ない。

(2) 語学について

日本人は語学がヘタクソである。留学しようと思ったら、日常から訓練が必要。

(3) 建設省からの各国への派遣状況また、各国の実情について興味深い話をうかがった。

(4) 国際的に見た日本の建設業の実情について、コンサルタントが弱い。また契約上もナレアイが多い等の事実を話された。

○木谷幸雄国土地理院企画室長補佐（6月12日）

(1) 国土地理院の組織・業務について

概略の説明があった。

(2) 日本列島測地網について

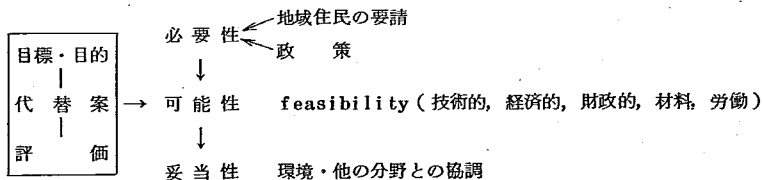
レーザー等の発達により、角測より距離測の精度が上り、辺の測量により三角網を形成する。地震予知等に効果があるとの話であった。

(3) リモート・センシングについて

Earth 衛生、リモート・センシングの話をされ、各地の写真、環境汚染の実態等を詳しく見る事ができた。

○山根孟道路局高速国道課長（6月13日）

(1) 道路計画

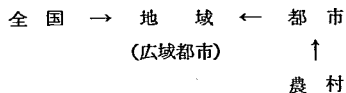


(2) Computer によるシステム

問題点 → 代替案 → 評価 → Decision Making → Do → See
↑

○渡部与四郎都市局区画整理課長（6月15日）

(1) 国土計画・地域計画・都市計画



(2) 産業・人口～土地利用計画

住居地・工業地・商業・業務地・レクリエーション地・農林・漁業地

要件：機能・ポテンシャル・持続性

(3) 都市行政・組織

特に都市局の組織・分担について詳しい説明があった。

○永井靖郎大臣官房政策企画官（6月18日）

“土木計画とそのシステム”について質疑応答が行なわれた。主な問題点は次のとおり。

○アセスメントは計画の是非を定めるものではなく、それによる知識・経験の増殖により、計画の改ページが行なわれるものである。

○一致適合の検証は、期待する変化空間と出現する変化との間のみで行なわれるものではない。例えば、手段が存在するかしないかのみで、検証する事もある。

○知識・経験の実体により、計画作業の実態は異なる。普通のフローチャートは知識を持った人には冗長である事もある。

○知識 — 欲求 — 意図の所は現在もっとも neck になっている。今後の研究が必要。特に欲求 — 意図の問題は科学的にも扱えるのではないか。