

報 文

国土開発の基本問題

正 員 工学博士 安 藝 皎

SOME PROBLEMS ON THE LAND DEVELOPMENT

(JSCE July 1950)

Koichi Aki, Dr. Eng., C. E. Member

Synopsis To correct economic deficiencies of Japan, we must achieve proper coordination of planning of resources utilization. To accomplish these requirements, we must at first know the meaning of existing being. Author thinks everything exists in its speciality, eventhough every resource exists independently, when we consider these resources asa whole and our everyday living side, we may find them as unified. According to the progress of civilization, specialization has taken place in every field. But over-specialization and a recognition of unified nature, called out the necessity of coordination of the separated specialities among ourselves.

Author explains these affairs briefly taking up some examples and asserts the necessity of some fundamental researches.

要旨 日本経済の欠陥を是正するためには資源利用計画の適当な総合を達成することが必要である。これ等の要求を果すためには、我々は先づ実在するものの本質を知らなければならない。私は総てのものは個別に存在すると考える。しかし総てのものは個別には存在するが、これを全体として又人間生活との関連で見るときは、これ等のものは統一されたものであると云うことに気が付くであろう。文化の進展に従つて、あらゆる分野で分科がおこなわれた。しかし分科の進み過ぎと、自然の統一体としての理解はわれわれの間に分科された専門の総合化の必要を、呼び起したのである。

私はこれ等の事柄をいくつかの例を挙げて説明し、多くの基礎的研究の必要であることを主張した。

1. 地域の性格

かつては私達は私達をかこむ限られた地域で自給自足の生活を送っていた。私達の手のとゞく範囲内のもので生活の用をまかなっていたのである。しかし人口が多くなるにつれて、私達の与うる限りの努力によつても、そのなかで得られるものによつては私達の生活を支えて行くことが困難となつてきた。そうすると新しい生活圏を求めようになる。地球上は数多くのこのような群によつて区分せられているものと云えるであろう。

私は或る地域と云うのは或る特殊の性格を持つてお

り、それぞれは個別的な存在であると考えている。何んとなれば地域と云うのは或る限られた土地を云うのであるから、これは与えられた自然環境によつて表現することができる。自然環境を構成している要素は基本的に云えば水と土とである。水は気象条件を示すものであり、土は地質とか地形とかの土地条件を表わしていると云える。水の在り方と土地の在り方によつて、植生の問題が決定せられ、又これは食糧作物の構成を形造るにちがいない。私達が自然環境として受けとるものは、これ等の要素が互に働きかけて造り出す一つの場であるから、私達が直接経験するところのものは、これ等の一つの総合効果として与えられているところのものである。而も私は水なり、土なりと云うものは、その地域に与えられたものであつて、それぞれ異つた性格を持つものと考えている。成る程、地域として、或る括りを考えれば類似したところはあるであろう。水は雨水によつて与えられるものであるが、或る括りに就ては極めて類似した雨水を見るであろうが、雨はその原因から考えても一樣には降っていない。極端に云えば、地点毎に異るとさえ云える。土地でもそうである。地質としては或る分類が可能である。しかし同じロームにしても、確かに成因としては同じものではあるが、現実に私達が対象とするものは、これを土地として考えると異つている。その傾斜、傾斜の方向、厚サ、或いは地下水、その下の地層等を合せて考えれば十分理解し得られると思う。これ等の異つた要素が組合わされて、環境が造られているとすれば、

* 経済安定本部資源調査会事務局長

同じ自然環境と云う一つの考え方の中に在つて、或る地域の与えるものは特殊的な性格を持つものであると云うことができるであろう。

私達はこの特殊の性格を持つ環境の中で生活しているのである。私達の今日までの歴史、更に今後の歩み方を考えても、これは生活条件を自然環境に相応せしめようとする一連の努力であり且つあつたと云える。私達は与えられた自然環境の中で生活しているのであるから、これから来る制約を免れない。私達はむしろこの制約を生活の中に内合せしめるようにとの努力をばらつてきた。自然条件は生活条件を規制するであろう。がしかし、私達はまた自然条件をこれに相応せしめるように努力して来た。この両者は常に働きかけながら、新しい生活環境を造つてきたのであつた。それ故に生活そのものは従つてこれから導き出される風俗習慣と云うようなものは、地域を考えれば特殊的な性格を持つものと云えるであろう。

或る一つの河川に就て考えて見よう。一般的に云えば、日本の河川は急流であり、山間部から直ちに平坦な沖積平野に出て、まもなく海に入る。河口には砂丘があり、その間を抜いて流れ出るのであるから、河口は時々砂洲で圧されて排水が悪く、河口附近で砂丘に沿つて低濕地帯があるのが普通である。恐らく河川の流塗土砂による沖積作用の進む以前には、この低濕地帯はもつと大きな振りを持つていたに違いない。河はこの地域を幾度もその水道を変えながら、土地を造つていつたものであろう。

私達の祖先は先づこのような地域を選んで集団生活を初めたことが考えられて、恐らく初めの内は洪水の度毎に、これ等の地域に氾濫したことであろう。今日でもこのような原始的なところで栽培している稲は収量は低いが、強じんであり、水の高いときには草丈もこれに應ずるように高くさえなつてゐる。人口が増加するか或いは生活水準が高くなると、収量の増加が要求されるようになり、又収量の安定を期待するようになる。これ等の要求が満たされるにつれて又人口は増加し、生活水準は高くなり、新しい要求が加えられてゆく。環境が集団社会を必要とするようになると共に集団社会の結成は環境の改善に対して相当規模の対策を可能ならしめるようになる。氾濫を防ぐために堤防が設けられる。収獲が安定して来ると、これに相応してこの条件の下により多くの収獲が得られるような努力が試みられる。耕作方法の改善が行われ、新しい品種が作られて来る。これは又新たな河川工事を可能とする素地を造ることになる。このようにして、河域に住む人々の生活は彼等自身の環境への働きかけによ

つて次第に向上してきたのであつた。

成る程、一般的に見れば、日本にはこのような環境が造られてきたと云える。しかし、このような環境は元をたゞせば、日本列島がアジア大陸の東に、東北から西南へと細長く延びていることに起因する。その中央を高い脊梁山脈が走つており、従つて日本の河川はこの山脈から発して直ちに海に入るために、流路は短く、急流をなしている。その上に季節風が強いために河口附近に砂丘が造られ、排水を疎害する雨が多い。そして颱風圏内にはいつている。このような自然条件が、このような環境を造つたのであつた。一般的にはこのように云えるのであるが、しかしこゝでも山地部の状態は樹種、林相をも合せてかなりの相違が見られるし、降雨の状況は地域により季節的にも、量的、強度の上から云つても異つてゐるのであるし、又その上に温度、湿度又は風等の影響も受けるから、それぞれの地域についてみればこれは又個別的な条件をもつてゐると云える。

このような環境の下に、私達は更に新しい環境の創造と努力してきたのであつた。私達の生活環境はこのように特殊的な性格をもつてゐる。このように考えると、増加してくる人口を収容し、生活水準をあげてゆくためには、私達は私達の生活の場を理解し、これを十分に生かしてゆく、特殊の点を十分に發揮できるようにし、そしてその上に地域相互間の理解、諷和を深めてゆく。これのみが私達の将来に明るみをもたらすものではないであろうか。

2. 分科と総合

広い文化工業的内容を持つた土木工学は次第に分科して現在のようになつてきた。現在に於ても更に分科の度を進めている。私はこのような進展は当然であると考えて。むしろこれのみが新しい分野の開拓を可能とするものであろう。

颱風の解析に専念する人々があつて初めて颱風による豪雨の機構が解明される。水害に悩まされながらも今日までまだそれについて十分に知ることができなかつた。颱風による豪雨と云つてもその内容は複雑なものであつて、寒冷前線から温暖前線の強弱、或いは颱風渦によるものなど、これが複雑に組合わされており、この組合せによつて豪雨の内容が異つてくる。豪雨の内容によつて洪水の形式が決定されると云える。私達はまず雨と云うものが或る地域に対しどのような降り方をしてゐるかを知らなければならぬ。これは勿論豪雨の形式によつて或る地域内の雨の分布状況は異なる筈であるが、この異なる雨をどのような地点で或いはその地点の数をどのようにすれば、この地域の降雨

量をとらえることができるであろうかが問題となる。この雨がどのようにして流出するかを知るには、この雨と関連づけて流量の観測が行われなければならない。普通颱風による豪雨は約10時間に亘つて2回乃至3回の強い雨を見るのであるが、私達はこの最初の強雨と最後の強雨との間には異つた流出状況のあることを知つている。洪水の最大流量を決定するところのものは、全降水量がどうであるかと云うばかりでなく、全降水量の或る期間に於ける配分が大きな役割を持つことに注意しなければならない。洪水の出足が速いとか遅いとか云うのも単に地離状態の変化ばかりでなく、この豪雨の在り方が又大きく関連するのである。洪水時に於ける流量観測は容易でない。而も洪水は流下するに従つて変形するものとすれば、これを知るには状況の異なるところで、少なくとも比較的の正しさは得なければならないから、私達は自己の観測の精確さを知ることが必要である。私は洪水は流過するに従つて変形すると云うことを述べた。私達は経験的に同じ大きさの洪水であつても、洪水の形が異つていとか或いは洪水が出る前の河道内の水位の如何によつて、洪水の傳播速度とか最大流量の低減する割合の異つていことを知つている。このような洪水流の運動を解明することができれば、これは河川工事の計画、施行に益するところが大きい。

私はこゝに一つの例として、洪水現象について述べたのであるが、このように一つの事象についてもその内容は極めて複雑しており、これを知るためには多岐にわたる専門的知識を必要とする。私達が洪水現象を知ろうとするのは洪水防禦計画をたて、これを実施してゆこうとするためである。洪水防禦計画となるとこれに関連してくる問題は更に広範となる。河川の状態に影響を与えるものとしては森林があり、土地の開墾がある。生産工場としての土地を考えると、先づこれを何に利用するのが国民経済的に最も有利であるかを考えなければならないのであるが、この土地利用状況の如何は直接に河川そのものに影響を及ぼしてくる。私達が洪水防禦計画の対象としている水は同時に電力源として、農業用水として役立つものであり、従つてこの面に於ても国民経済的な立場から計画の検討が行われなければならない。国民経済的と云つたのは、これ等の計画が内容的に共通するところと矛盾するところがあるために、全体の利益と云う観点からこの調整を行わなければならないからである。電力を考える場合にはこれは自然条件と共にこれが何に使われるか、従つてどのような質の電力が要求されているかと云う問題があるし、水利問題にあつては日本農業の特

性、これに基く将来の農業経営と云うような課題と関連して考えなければならないであろう。

このように或る計画をたてこれを実施しようとする場合にはそれぞれの深い専門的知識を必要とすることはさきに述べたところと同様である。個々の問題に対する深い知識にかけていたとしたら、これは問題の発展的な解決には何らの役に立たないに違いない。颱風の解析が行われなければ洪水の予測は発展を見ないであろうし、流量観測の精度が不確定であるうちは洪水流の実体を把むことは困難である。洪水流の実体が不明である間は洪水防禦計画は不確定な基礎の上にたゞざるを得ない。電力や農業用水の問題を十分に理解しない限りは洪水防禦計画は独善のそしりを免れないであろうし、又無駄な浪費を見ることもあるであろう。

私はさきに実在するものは個別的であると云うことを述べた。しかし私達の対象となる現象はそれぞれの要素の組合わされた一つの総合効果として表わされているものであることもさきに述べた通りである。私達が河川に要求するのは洪水防禦計画であり、更に天然資源としての河川をどのようにしたならば、これを国民の生活水準の向上に役立たせ得るかと云うことである。この場合私達が自己環境として受取るところの対象は矢張りよい広い意味での総合効果として与えられているものである。若しこれ等の計画の場を更に広く考えるとすると、全体としての資源の賦存状況とか貿易の問題、これを実現せしめてゆく上に資金の問題、優先順位決定等経済的な問題が同時に関連してくるのであり、これ等の同時解決が要求されるようになる。

成る程、それぞれの分野で分科が進められ専門化してゆくことは好ましい。しかし、分科してゆくことは又総合化してゆくことを要求する。一般に分科が進められると、専門家はその枠内から出ようとしなかつた。高度に進められる専門化の中で、自分自身に陶醉してゆくような傾向を強くしていつたのではなからうか。総合を前提とする分科が前提を見失つていつた。

分科したものをどうして総合していくかと云うことは困難な問題であるが、しかしこの新しい課題は分科の進展に伴つて必然的に発生してきたものであり、これは人間としての私達が私達の周囲を忠実に観察すると云うことによつてその緒口を見出すことができるであろうと考える。個人の好みによる所謂屋根裏式の研究は既に過去のものとなつたと云えるであろう。成る程ものは個別的に存在するであろうから、現象を組立てる要素についてはそれぞれの分科化が必要ではあるが、これは総合効果の観点から見なければならない。

全体としての現象の中に自分の立場を見失うことなく、その上での分科化であつて、その内に自分自身を見出すべきである。これを可能とするためには協同と謙譲が欠くべからざる要素となる。

3. 国土開発についての基本問題

私は国土開発とは国民経済的な視野の下に或る地域の資源の保全と利用をはかつて、住民の福祉に役立たせるものと考えている。この地域は組立てられて一国となるであろうし、更にこれは発展して世界へと延びてゆくであろう。私はそれぞれの地域は自給自足的な傾向を持つべきではないと考える。地域はそれぞれの特長を生ずべきであり、国内分業から更に世界分業経済の一員としての役割を持つよう進むことを希望する。これは地域とこゝに住む人々の生活との関連を、更にその拡りに就て考えれば当然到達するところと云えるであろう。このような拡りに就て考えるとすると住民の独りよがりには許されない。私達は国内分業更に世界分業的な立場から考えるとすると、地域更に一国にあつては、これが最も有効に利用されていると云うことがこの場合の不可欠な条件となることを忘れてはならない。

日本の国土は古い歴史を持つており、恐らく全国土に亘つて、よかれ、あしかれ、利用されていないところは無いと云つても過言ではないであろう。長い間の努力によつて、利用されており、その利用度は逐次改善されてはいるが、これは個別的であり、それぞれの地域に於て一方的に進められてきたのであつた。古い慣習が網の目のように冒いかぶさつている。日本に於ける国土開発はこの網の目を立ち切つて全体としての新たな利用方策を考えるのであるから、利害の錯そりは甚しい。新たな開発が可能かどうかと云うことは、この錯そりした利害が開発のための投資に対して全体として有利であるか否かと云うことが、決定する要素であるとする、極めて複雑な経済的価値判断が必要となる。

例えば、琵琶湖の湖面を水平面から 3m だけ下げることができるとしたらどうなるであろうか。この 12 億立方メートルの水は調整の方法によつては冬季 3ヶ月に尖頭負荷のかゝる時に 48 万 kw の電力を起すことができる。この電力は現在は火力によつて補われているものである。日本では一般に水力でこれを年間平均化することさえそう多くの場所がないのであるから、更にこれを無効放流させないで冬季渇水期の発電に使えるようなところは極めて稀である。尖頭負荷発電所を設けるとなると kwh 当りの単価は確かに高くなる。しかし今日日本で要求されているのは kw であるか

kwh であるか？。

湖面を 3m 下げると、湖辺の 6 万町歩の水田はどうなるであろうか。大体に於て花炭岩の風化物の沖積してできたこの平野は地下水が高い。この附近の河川は一般に土砂の流れが多く、河床は高くなり、減水期になると涸渇する。概ね $\frac{1}{3}$ の水田は井戸を掘り地下水を汲んで灌漑用水にあてられている。湖面を下げることは地下水が下ることになり、而も湖面が 3m 下るのは 4 月以後となるとすると、灌漑用水に支障を来すであろう。3 000 個に余る井戸を改造して用水施設を改めるよりは、用水系統を改めて湖水を汲み上げ逆送した方が有利となるかもしれない。農業用水に於ては原則的に冷たい水より暖かい水が良い管であり、地下水を下げると云うことは土地改良の目的でさえある。

そうとすれば、湖面低下のために、即ち湖水の現状を変えるために用水関係に起るところの支障を取り除く手段が現状をより良くすることになれば、これは又好ましい事業となるであろう。湖面が下ると内湖とか或いは周辺の特に堅田以南の浅い部分は早上るであろうから、容易に土地を造ることができる。湖面を調節するためにダムを造るわけであるが、このために約 200 戸程度の家屋と、これに附ずいする耕地が埋没する。このために土地を去らなければならない人々に対しては永続的な生活保証を考えなければならない。新しい土地がこれに役立つであろう。しかしこの問題は簡単には解決できない。何となれば、内湖を主とするこれ等の水面積は豪雨の場合の水遊場となつておるところであり、水藻や泥土が肥料として採集されているのであり、又は稚魚の育成場となつておるのである。

湖面の低下と同時に水面を変動させると云うことは漁業に対して大きな影響を与えるであろう。多くの漁民は現在の状況の下で育つてくる現在の魚については深い経験を持つておるのであるから、状況が変れば不安を持たざるを得ないことは確かである。このようにした場合に新しい魚種の育成とか漁法の改良についての研究は問題を解決する場合の大きな要素となるのではなからうか。

尖頭負荷に応ずるように水を調節した場合、たとえ逆調整を行つても下流に現われる流況は以前とは異つた形となる。これは量的にばかりでなく、時間的な形でも異つてくる。

このような変動は河道の維持に、航運に新しい影響を与えるようになる。この水は又大阪で上水道に使われている。若し琵琶湖の新たな調節によつて使用水量を上げて行くことができるとすると、地下水に依存

している多くの工場用水を地表水に代えることができるであろう。そうするとすれば主として地下水汲み上げのために起きていると考えられる地盤沈下の対策に対して一つの解決策を与えることになるのではなからうか。

私はここに若し琵琶湖の水位を3m下げるとしたならば、起るであろうところのいくつかの問題を提起したのであるが、これだけについても多くの利益と損害とが交錯しているものであり、更に広い地域との関連で考えなければならない問題を含んでいることを知るであろう。琵琶湖のより一層の有効な利用のために投資するとすれば、その総合効果がどのようにして現われて来るかは、利害の交錯するその一つ一つについて算定しなければならないであろうし、同時にその効果は互に時間的な関連をも持っているのであるから、これ

をどう云うふうに、どう云う組織で、問題を解決し実施して行くかと云うことについても考えなければならないのである。その上でこれは他の地域の同様な開発事業と比較することによつて、資金が流れてくることになる。

私はここに国土開発について考えねばならぬと思われる基礎的な問題の二、三を提出した。資源は国民全体の福祉のために提供されなければならない。新しい生活圏の拡大は先ず国内的に解決してゆかなければならないであろう。長い歴史を持つ日本では容易ではないのであるが、少なくともこの困難の解決は増加してゆく人口に対して生活水準の低下なく、経済自立を可能とする上に最も大きな役割を持つものと云えるであろう。

トラスの変位について

正員 近藤 繁 人*

ON DISPLACEMENTS OF A TRUSS

(JSCE July 1950)

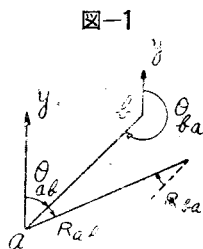
Shigeto Kondo, C.E. Member.

Synopsis In order to get a displacement of a truss, we can use a principle of virtual work, or elastic loads. But by these method, we must repeat many times the same calculation to get all displacements of all panel points. I write here a simple and correct method to get all displacements by only one calculation. It can be called an analytical solution of all displacements of a truss in comparison with Williot-Mohr's graphical solution.

要旨 本文はトラスの変位を求むる Williot-Mohr の図解法を計算に依つて解いたものである。

1. 部材の方向と廻転角の正負

トラスを構成する1部材 ab の方向を表わすのにトラバー測量の場合と同様、鉛直上向の y 軸から時計方向に ab 迄測つた角 θ_{ab} を以てする事とし、載荷後 ab 部材の廻転した角 R_{ab} も時計方向を正とすれば、部材の方向角は θ_{ba} となり廻転角 R_{ba} は R_{ab} に同



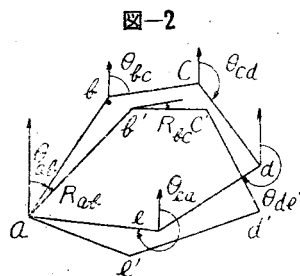
じである。

2. 角方程式

abedeaなる多角形が載荷後に $ab'e'd'e'a$ に変形したものとし、任意の部材の変形前の長を l 、方向角を θ 、変形後長を l' 、方向角を θ' 、部材廻転角を R とすれば

$$l' = l + \Delta l$$

$$\theta' = \theta + R$$



b 点の a 点に対する相対的変位は鉛直下向及び水平右向に

* 山梨工業専門学校教授