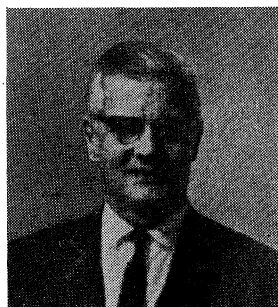


水資源開発—土木技術者の重大責任—

Water Resources Development, A Vital Responsibility of the Civil Engineer

ARTHUR T. IPPEN



この講演は 1961 年 3 月 16 日, the Boston Society of Civil Engineers の年次総会において, Ippen 会長によって行なわれたもので, それは the Journal of B.S.C.E. の 4 月号に掲載された。

Ippen 教授は M.I.T. (マサチューセッツ工科大学) の水理学の教授であり, 昨年 11 月わが国を訪れた際, わが土木学会は教授の歓迎会を催した。その際, 永田会長はわが土木学会誌への寄稿をお願いしたところ, この講演記録を下されたわけである。なお学会編集部はその後, 正式に B.S.C.E. に翻訳許可権を依頼し, 本年 1 月, 快諾の返事を得ている。

この講演原文は, きわめて調子の高い, 整然たるもので, しかも多岐にわたる見識が開陳されている。原文の持つ気品や, にじみ出ている深い教養が, うまく訳しきれなかったことをお詫びしなければならない。また部分的にはかなり意識した箇所もあることを御了承頂きたい(訳者)。

“A people that is alive, will build
for its future.”

(オランダ, Zuider Zee の縮切堤の記念碑碑文)

序

どの民族にとっても, 人間の環境をさらに進歩させるためには, 人的ならにび物的資源を創造的にまた合理的に組織することが必要である。わが民族が特にこの両資源に恵まれているために, 世界でなお追従を許さない高い生活水準と, 人類発展への大きな希望を可能にしていることは, 誰も否定できないだろう。この国家的発展が必然的にわれわれに力 (power) をもたらし, その結果われわれだけが少しずつ気づき始めているような, ある観点とか複雑性とかにわれわれは責任を負うようになった。このような世界的規模の義務概念が生まれるようになると, まず第一に重要なことは, われわれ自身や友交諸国民を立派に保護し防衛する態勢を整えることであった。人間の尊厳と自由についての, われわれの基本的信条を犠牲にすることなく, われわれはこの重荷を引き受け, それに耐えたのである。

しかしながら, この使命と, もうひとつ別の本質的使命, それはすばらしい生活をめざすヒューマニティ運動にもとづくものであるが, この両方の宿題を並行して一緒に遂行するのは容易ではない。先進工業国であろうと, 低開発国であろうと, 自由社会の建設に際して, 将来の進展への重要な要因は, 本質的には, より良い人間の環境をめざす基本的願望なのである。この分野においてこそ, われわれの職業は独特な奉仕の役割をになうのであり, そこにすばらしい意義が見出された。つまり空

気, 水, 土地という基本的資源をふくむ人間の環境を, 有効に管理し, 独創的に形成するという, 将来ますます増大する責任を引き受けなければならない。この分野での重大課題は, 現在においても, 予期される将来においても, 疑いもなく, 次に述べるような分野での新しい開発に関連している。

1. 個人, 社会, 産業のための総合的土地利用
2. 交通と科学的通信* (physical communication) の組織
3. 水資源の保全と開発

この第3項を, もう少しくわしく扱うまえに, われわれの職業に関係する, これらの問題の分野について, いくつかの点を順次指摘してみよう。この技術的課題はこの分野でいかにも多様であるが, その政策は公私の機関にますますゆだねられる傾向にある。このことは多くの計画がその規模と範囲を拡げているからであり, その場合重要な経済的かつ社会的要因とか, 社会の富の主要な部分の振り分けが, 技術的問題よりもしばしば重要となっている。

一方, 土木技術者はあまりにしばしばこの分野での自己の責任を放棄して, 解決を求めるに際し純粋に技術的側面からのみ職業的報酬を探し求めた。しかしながら, 土木技術者は社会性つまり技術者の場合は, 構造物, それの意義がほかの影響によって狭められたり, または動きの取れぬものになるということ, また彼の設計する構造物では, 広い創造的視野という面から見て, ほんのわずかの役割しか持たないという点を見落としていた。こうして世間は土木技術者を, 仕事によって割り当てられ

* 電信, 電話, レーダーなどのコミュニケーションを指すものと考えられる。

る単なる職人としてしか扱われないようになってしまったし、この事態を新しい角度で創造し刺激を与える役割を土木技術者には期待していない。もし土木技術者がひとつの意義ある職業であることを主張し続けようとするならば、このような傾向を打ち破らねばなるまい。職業の進歩とは全力ですぐれた技術作品を製作する際の責任、知識、洞察の錬磨から生ずるのである。土木技術は、いまこそ将来への見とおしを持って、その使命観を取りもどさねばならぬ。それは将来のわれわれの職業を規定し、自らを鍛え、研究とアイディアの自由な交換をおおして、知識の進展を助長し、さらには明日の後継者たちに職業的態度や必要条件をまじめに教育すること、そしてこのようなことに自覚ある努力を払うことである。

われわれの職業の前途に横たわる将来の仕事に注意を向けながら、私が幾分か知識と心得を持って主張することのできる分野についてのみ、簡単に以下概説を試みた次第である。上述のほかの分野にもまた、土木技術の現在の役割についての反省や、われわれが将来どのように努力したらよいかについて、必ずや同様な機会が提供されるに違いない。私が研究や経験で専門としてきた分野は、国家的にも国際的にも今日きわめて豊富なニュースがある。それは一般に“水資源開発”と呼ばれている分野である。

水資源一 概 論

水が人間活動のほとんどすべての部門で必要であるのは明々白々である。また水はつねに比較的ほんのわずかの費用で利用しうることも、大体において明らかである。しかしながら、将来は水供給が経済や人口の需要増大にくらべて、大いにしかも急速に縮小するだろうとは、世間一般には必ずしも明らかではなかった。専門家たちがこの傾向を指摘して警告したのはつい最近のことではなく、民衆の代表たちがオクラホマ選出上院議員 R.S. Kerr* のもとに、われわれ国民の将来の水不足の危機について、豊富な情報を集めたものこの数カ月のことである。諸外国においても、水不足はいまやもっとも切実であり、大開発計画によって水供給をふやすために、しばしば巨額の投資が行なわれている。実際、最近数年、そのような計画への、われわれの不本意な協力の結果、他国民との関係で重大な政治的反響をわれわれは経験した。これらの国々の生氣あふれる野望に対しての政治的評価はもちろんのこと、そのような必要性の技術的評価も、しばしば当を得ていないように思われる。

* 1961年1月提出された米上院水資源委員会の広範な報告を指す。これについては本誌の水資源講座1(昨年10月号)に紹介されている。

水資源開発はひとつの技術的課題であるのみならず、広範囲にわたる経済的、社会的、さらには政治的な問題であることは明瞭である。

水資源とは何か？

ひとつの大陸、国、または一地方の水資源は、潜在的にはすべての源泉の水は、大気中の水分、地表にあらわれる降雨、内陸水や海水の海岸線への接近による利用水、地下貯溜や地下水流にふくまれる地下水、これらの水から成っている。こうして、これらの諸形態における水の研究に関連する諸科学は、気象学、地理学、測地学、水文学、地質学、海岸海洋学 (coastal oceanography) といった地球物理系統の科学ならびに、これらから派生する他の多くの分野の科学である。

どの水資源が利用されるか？

可能な諸水源のうち、容易に利用されるのは、そのほんの一部分にしか過ぎない。大部分の水は、蒸発散、浸透、海への放流によって、利用されることなく放流される。水保全の緊急課題が、農業、衛生、水理の技術者たちの対象となった。それは水生産に関する限り、せきや河川改修の工事、大貯水池の蒸発抑制、植物被覆の管理を通じてあらわれたのである。

水質と再生利用

科学技術者は、さまざまな人間の仕事で要望される水質をつくり、また再生するために、たゆみない闘争を続けてきた。汚濁は人間環境においてはもちろん、自然環境においても、つきものである。汚濁沈殿物は除去されねばならないし、住民や産業からの廃物は、特に放射能関係の工場からの廃棄物もふくめて、許容レベルまで下げねばならない。水は、工場での第1次または第2次使用に対して、さらに再び自然の排水網に放流されるまえに、化学的ならびに生物的手段で処理されなければならない。

特殊な水利用や制御

正常な流出の大部分は、貯水池群によって制御され、多目的用途に供される。もっとも重要な利用面は、人間や工業での消費用給水に加えるに、水力、かんがい、水運である。さらに加えて、洪水処理、リクリエーション、それに野生生物の保護に関連した重要な効用が考えられる。

水資源の技術

すべての水利用に対する要望水質の、適当な給水準備は、それぞれさまざまな専門分野に応じて、伝統的に衛

生ならびに水理技術者の分野であった。すなわち、すべてのタイプの水理構造物における水循環、流れの現象に関連する基礎的研究、量的ならびに質的な水のコントロールに対する、さまざまな科学の応用、すべての構造物の設計と構造、最後に水経済の操作的、行政的、全般的計画の諸面である。たえず増大する需要はいうもおよばず、技術の過程とか評価はますます複雑となってきたし、実際的にはすべての適応科学においては、つねにその底辺を拡げてゆくことが必要である。

将来の展望

わが国においては、現在の水利用は平均雨量の10%以上ではないと推定されている。一方、すべての保全や制御手段によってただちに供給できる利用率は50%以上であり、1980年までには、推定利用率はこの数字を凌駕するであろう。合衆国地質調査所によって引用された数字によれば、3000億ガロンの現在の水利用量は1980年までに倍加するであろう、これに対する供給可能量は5000億ガロンを少し越えるに過ぎないという。

異常な努力がわれわれの生涯の間に要求されるし、これらの努力は水資源開発の経済的社会的範囲で新しい態度を求めることはもちろんのこと、新しい科学的アイデアと技術的手段の適用が求められねばならない。比較的人口密度が大で、工業成長の進んだばかりの国々においても事態は同様であるのに、いわゆる低開発国での水問題の性格は、もっと苦しい条件から、豊富な供給をより有効に制御し利用する必要性に至るまで、多種多様である。どの国にとっても、このような広範で複雑な問題に対しては、本質的には総合的プランで臨むことによるのみ長い目で見た効果があられるであろう。

水資源研究の先駆

合衆国上院の国家水資源撰択委員会の報告によれば、今後20年間に水問題のうちのただ2つの面だけでも、合衆国において540億ドルまでも費されなければならないであろうという。その2つとは、貯溜によって要望される水量を確保することと、し尿や産業廃棄物を集め処理して許容水質にまでする設備である。このなかには次のものはふくまれていない。つまり流域管理、洪水処理、水運、発電水力、かんがい、植物や野生動物保護、リクリエーションである。この報告はまた、合衆国政府の援助による各州の河域計画、それに新しい水源を求めまた現存水源の最適で経済的な利用のための研究と開発の重要性とを、大いに強調している。報告はさらに、水資源活動を支える研究協力と世論のより良き動員に注意を促している。この報告で述べられた詳細かつ差しせまった要請に鑑みて、この問題へ向かって真剣に、かつ一

致協力して取り組むことが緊急であることは全く疑う余地がない。この点をここでさらに練り直そうとは思わない。むしろこの分野で新しい考えの範囲を説明するような、いくつかの新しい開発、それにさまざまな分野で、新しい技術を発達させるに必要な活動を列挙してみよう。

水と大気

この分野では、特に乾燥地帯で降水量を増す方法の発展と評価があげられる。これは水文気象学的予報と天気調節をふくんでいる。大気への水損失の調節は保全のほかの側面であって次のような手段がある。すなわち化学薬品の被覆によって湖面蒸発を減らすこと、湖水や河川の近くやほかの地域で、植物被覆を変化させて水保全を強化させること、地表を適当に操作して成形することにより、露出した地表を蒸発から保護することなどである。さらにはまた、空気中の水分から直接水分を抽出しようという可能性も考慮されている。

地表水の制御

ひとたび水が地表に注がれると、直接滞溜とか、次の利用に向かって水路へ運ばれるとか、排水とかに関連して問題が起ってくる。洪水処理は楯の両面を一体と考えるべきであり、予報、土砂流送、浸食防御、水利用前後の水質維持、地中への浸透の軽減や推進についての問題が起る。たとえば、一連の貯水池を通過する水流の不連続は、これら貯水池内での土砂堆積のもととなり、貯水容量を徐々に減らすこととなり、さらにはまた中間水路断面の過度の浸食や洗掘、酸素の含有量や温度に関係する水質の変化、コロンビヤ河の鮭の例のように野生生物の生存に関する影響もあらわれる。それゆえに、水保全の手段とか水理構造物に関連して、単に水文学のみならず土質力学、化学、生物学の基礎的研究が、これらすべての問題につきものとなる。新しい問題が次々と起る。すなわち、それらは湖水でのリクリエーションの驚異的な伸びによってはもちろんのこと、変貌した河状に係する給水、廃水処理、廃水利用に関連して生ずるのである。かんがい水路は食糧生産には欠くことのできないものではあるが、一方において能率的水路化、維持、過度の浸透や蒸発をめぐって多くの問題が惹起する。化学製品が発達したので、これによって浮遊土砂の沈殿を助長し水路壁を封じ雑草の成長を妨げることができる。われわれの研究室が接するようになった、かんがい実施結果の一例として、住血吸虫症、これは広範囲な熱帯と亜熱帯性の病気であるが、この伝染は種々の淡水産巻貝が寄生虫を運ぶことに由来するのである。そのために巻貝の生存に有害な水理量の可能性についての研究が行なわれている。

地下水資源

地下水は太古より、調法な供給源として開発されているが、その利用度、水質、流れの作用についてのわれわれの知識ははなはだ不十分である。土や粒状物質の性状と水の流れとの関係についての研究に加うるに、地下水源とその供給の定量的研究が、その利用の可能性を算定するために必要とされている。地下水源への注入技術が、処理水とか洪水時の過剰表面水に関連して、さらに発達することが必要である。海水の沿岸滞水層への浸入防止、そして過剰揚水の結果生ずる塩水の淡水への浸透についての研究も、上述の問題と密接に関係している。

海水資源

海浜や海岸線は多くの州の経済にとっては、重大な資産となる。多くの海岸は思慮のない構造物や水路によって取り返しのつかないほど損害を受けており、またほかの多くの海岸でもその保護のためには高価な対策が必要とされる。このような結果をもたらした理由は、大抵の場合、波の特性と沿岸漂砂移動との相関を予測することがむずかしいからである。やがては適した構造物が発達して自然の均衡に対し最少の被害で済むように、また海岸地帯の限界価値を高めるようになるべきである。それゆえ、海岸線や感潮河口部はもちろんのこと沖合域もまた、人間環境において経済的に重要な役割を果たすするために浅い海岸地域の海洋学が重要な研究部門である。海洋学の研究に国家が期待し推賞している力の入れ方は大変なものだが、その一部でも海岸域の海洋学にも必要であることが、広く認められるようにならねばならぬ。

海水や塩水の淡水化に対して、一般にその研究努力には非常な重点が置かれている。沿海地域に沿う人口集中と、淡水供給の急激な低下は、この重点の置き方が全くもっともであることを雄弁に物語っている。新しい方法はまだ希望的段階でしかなく、現在の方法はなお応用技術が画期的に変化することを必要としているのである。科学と経済の要因は密接に絡み合っており、この分野での重大な突破口が、水資源の全体の体系に与える影響はその技術的評価とは別個なことである。

最後に、技術の進歩につれて潮力や波のエネルギーの利用に言及することにしよう。いくつかの潮力開発計画は詳細な設計の段階に達しており、少なくともこれらのひとつはフランスで工事中である。波力については、最近報告されているロシアでの試験を除いては、なお未開発のままである。

水利用

水資源開発に関連する基礎的問題のいくつかは、水不

足に関して前節までに論ぜられたが、水の供給後にその多目的利用の結果、諸問題をめぐって個々に複雑なことが生まれる。まだ水資源のほんの一部が飲料水や工業用水用給水とか、発電水力とか、水運といったような単一の目的に開発されたに過ぎない。今後の開発の目標は、ますます、全流域の多目的開発へと向かって行くであろう。この問題はしばらくの間、われわれの懸案であったが、有力な武器がそれを進展させようものと信ぜられている。それは高速度計算機による資料収集や整理、それらのシステム・アナリシス、さらには最適普遍関数 (optimum overall function) のための多くの複雑なシミュレーションの究明であって、これらの近代的方法の広範な可能性によって道が開けてきたのである。

その応用はまた、テネシー流域や、ミズーリ、コロンビア河に見られるような、大きな組織の貯水池群に対して、水運、洪水調節、かんがい、発電といった、さまざまな需要に連続的に応ずるようなオペレーションに応用される。水力はもっとも融通性があり、一発電網における需要と負荷の肩代りに関して同時に適応できる型でもある。さらにまた揚水などの調整によってエネルギー蓄積もますます利用されており、水力火力の組み合わせにより全体としての効率も高められている。このように新しい技術は、将来たしかに水力と火力の積み重ねはもちろん、新しい機械によっても進展してゆくであろう。

新しい測水法についても最後にここで述べておこう。それらは放射性物質の拡散を利用するものはもちろん、超音波、電磁波を利用するものであり、このような音、電磁気、熱、放射能の物理学を高度に応用する測定技術はたしかに解析や管理に、より便利な手段を提供するであろうし、従来の方法では容易に達し得なかった流体の流れの分野での研究を可能ならしめるであろう。

放射性物質の影響

ここで特殊な部門に言及しよう。それは原子力と核分裂・核融合物質の大量生産の利用がいよいよ増加の傾向にあることで、これはすでに水資源利用と計画の面で重要な役割を果たしている。原子力工業からの廃棄物処理の重要性は、すでに衛生工学分野での広範な研究活動によって示されている。汚染水が表面流や地下水に停滞するとか継続的に拡散するとか、深刻な問題がすでにあらわれているのであるから、今後原子力施設が増大することを考えれば、この問題はきわめて重大である。大洋の海岸寄りの区域への廃棄法もまた今後に残された問題である。このように放射性廃棄物の処理に関する技術的研究の領域はつねに増大しつつあり、本来の人間の環境を維持するために大きな責任を蔵している。

水資源に関連して、原子力生産物の歓迎すべき面にも

また言及しなければならぬ。つまりこれらの産物を追跡子として用いることにより、この分野での研究に新しい前途が開けつつある。このような追跡子にともなう流送土砂の研究はなお発展の緒についたばかりだが、そのような方法が将来は重要な可能性をもつことがすでに認められている。複雑な自然条件のもとでの拡散率が河口流において定められ、波浪を受ける海岸線に沿う部分の砂の移動はもちろん、海岸地帯のシルトの移動も探究された。定性的な探究が確立されたのに加えて、定量的な技術が今後の研究に待たれている。流れの特性や水源に関連して地下水脈が探られ、浸透や透水性が総体的に定められ、地表や、自然河川や、海洋などでの侵食や滞積の機構が解かれてゆく。水に関連する測定への放射性追跡子の使用は、新しい技術が技術スタッフや公の技術機関に用いられるにつれて、確実に増大するであろう。それはより量的な知識への必要性が、水資源のもっと効果のある計画と、さらに妥当性のある使用を進展させるからである。

経済と社会の問題

水資源の利用度と開発を通して生じた経済と社会の問題は、非常に広い範囲に涉っており、直接間接な非常に多くの影響を持っているので、この議論のためには数例に触れるのがやっとなで、それ以上は明らかに不可能である。こうして任意に取りあげられた、複雑な側面や姿勢は、それらの細かい構造物よりはむしろ、全体的に眺めた重要性という点で説明されねばならぬ。これらの重要な問題の背景は、よく知られていることなので、技術の問題にはさらに深く言及することなく、いくつかの問題点が即座に説明されることが期待される。

水資源研究の国家的展望

計画開発の経済的妥当性は、つねに計画技術者が第一に注意をひく点だ。しかしながら、この分野での彼の分析は、必然的に、彼もその創造を手伝う将来の環境についての触れ得ぬ要因よりは、たやすく予見できる経済的社会的影響を予測することに集中される。後者の姿勢に関連して、また大計画の経済史、社会史についての研究によって、将来計画のための確かなガイドラインを引くことが可能かどうかについて、この計画分野で多くの問題が起きている。

例えば、TVA 多目的開発の詳細な効果、この開発から、この国のほかの地域に生ずる利益と不利益はもちろんのこと、この開発が関連する特定地域の経済と社会面への効果は何であったか？ さまざまな利点、水運、洪水処理、水力と一般的開拓とか保全、これらの費用振り分けはどのようであったか？ 専門家の最初の発言は、

それが私的利益もしくは公的利益に立っているかによって非常に広い範囲の、さまざまな意見がある。将来を示す国家的要望はもちろん、地域的要望に照らして、社会学者と経済学者による客観的評価にもとづく回答は何であるか？

カリフォルニアは、将来の経済成長や人口増加に応ずる大規模な多目的水供給のために、州収入の大きな部分をその遂行に向けた。過去において、イムペリアル・ヴァレーやロス・アンゼルス周辺の都会地域の開発は、コロラド河からの水によってのみ可能であった。この河川の分け前についてのほかの州の権利をめぐる論議が起こり、まだ部分的には未解決のままである。これらの開発は、最初に予期された見通しとくらべて、あとから振り返ると果たしてもっとも効率が良かったかどうか？ 将来の開発に対しては、どのような経済的教訓が導き出されるか？ 地方的であれ国家的であれ、コミュニティーに関する、巨大な規模で考えられる、新しい水計画の経済的要因は何であろうか？ 妥当な水利権、水法については、どのような一般原理が引き出されるであろうか？

ほとんどどこでも、水資源開発にともなって、多くの法的経済的課題が生じている。デラウェア河では、河川がまたがる4つの州で、20年以上もそれぞれ独自に対処してきたが、やっと新しい水の契約が成立した。これはより一般的な権益についての組織の型を与えるだろうか？ また最後の調整にあたって考慮される政治的経済的要因は何であったろうか？

最後に、個人の、コミュニティーの、州の、国家機関の終局の方式、水利権はどうなるであろうか？ 水利用には将来どんな規制が課せられねばならないか？ またそれらを受け入れるためには、一般民衆をどのようにして再教育することができるであろうか？ これはまた、大沖積平野や河川堤防に沿う土地利用計画をふくめている。そのような地域では今日、多くの場合、大洪水から民衆を護るためにとられている有効な技術手段が、洪水処理案の必要性とは反して、土地開発によって回避されているのである。

水資源開発の国際的展望

低開発の国々や大陸の経済を拡大させるためには、水資源開発が重要な鍵のひとつであることは、ほとんど議論の余地がない。この地域での主要な計画は、民衆の想像をとらえ、より良き生活への彼等の希望の焦点として受け取られるようになった。合衆国は伝統的に、これらの計画作製に公私の技術機関を通して、非常な貢献をしてきたし、大学や政府機関での科学技術者の教育にも力を注いできた。この努力は、もちろん拡大されなければならぬ。

らない。しかしながら、これまではこの種の知的輸出は主としてわれわれ自身の国の資源計画での経験や、それを育てた人々に依存していたが、海外でのわれわれの寄与は、外国の条件とか水資源についての知識にもとづかねばならぬであろうし、海外での仕事を背景に判断されねばならないであろう。それゆえ、経済的社会的要因に關係する外国の水資源についての、経験と根本的知識の効果的フィードバックが、訓練や技術の援助計画のなかに取り込まれなければならない。普遍的妥当性ある要因と、特定の条件に限定される要因は、よく区別して特定の環境に対する計画に適した解決に到達しなければならない。いうまでもなく、合衆国において妥当な、たしかに予測できる技術規準を持った、計画の経済分析の許容原理は、異なる社会的経済的標準に応じて大巾に改定しなければならないであろう。この議論は、その水資源計画が数カ国の関心の対象となる場合には、政治問題を抜きには、完璧なものとはならないであろう。これに関連して、インドとパキスタンの間の水紛争、合衆国とカナダ間のコロンビヤ河協約、セントローレンス河の水路と水力開発、またメキシコと合衆国間のコロラド河協定、エジプトとスーダン間のアスワン計画をめぐる争い、イスラエルとヨルダン間のヨルダン河の水についての争いがあげられる。似たようなほかの多くの問題が待ちかまえている。それらは議論の余地ない技術的事実にもとづいて、友好的にギブ・アンド・テイクの形で解決されるか、さもなくば、どちらか一方の経済を絶えず犠牲にして問題を始末するかである。

水資源の協同利用について、国際的協定が事業を成功させ、それが長い歴史を持っている例は多い。ライン河はすべての民族に福祉をもたらした国際水路として認められている。スエズとパナマ運河は、その行政は一国に託されてはいるが、国際水路として開放されているし、すべての海洋国家の相互利益によってのみ存在しているのである。キール運河、ボスポラス海峡も同様な例である。

しかしながら、さまざまな漁業紛争が、メキシコ湾、アラスカ、アイスランド沖、チリー、太平洋のソ連領近辺で見られるように、海洋資源利用についての国際法はなお完備されてはいない。鉱物資源の採掘技術が進歩しているので、新しい海洋問題が必ずや起こってくるであろう。その場合には既存の国際間契約が有力な先例となる。このことは、大洋の深い部分での放射性廃棄物の処理から、すでに生じている問題についても同様にたしかなことである。

今後十年間に、海洋沿いの多くの沙漠地帯では、農業開発のために、きっと塩水の淡水化が要求されるであろう。

う。そのような水のもっとも経済的な利用、利用しうる動力源、人口の傾向に関連して、なんらかの注意が払われるべきであろう。特に現在水が不足して経済発展ができない国家にとっては、この研究分野での重要な突破口によってもたらされる経済的影響および社会的効果はいかばかりであろうか。恐らく今のところは、このようなことは何か不自然な話のように聞こえるかも知れないが、やがてはきっと、それが空想に挑戦し、さらに綿密な調査を経て、現在考えられているような現実ばなれたものではなくてくるであろう。この方面での適応技術の急速な発展が、必ずや、政治的成行の好転にもなって、多くの国民にとってのより良き環境の形成に、大きな貢献を果たすであろう。

結 論

水資源開発における諸問題を、教育、研究、計画の諸面から、広く概観してみると、われわれ土木技術者の前途には、新鮮な魅惑的できえある期待が懸けられていることがわかる。土木のほかの分野においても、きっと同じような未来への挑戦図が画かれるに違いない。つまり都市の再開発、新コミュニティの計画、新材料による新しい構造への考え方や使用、都市ならびにそれを中心とする広域にわたる交通、要するに未来の人間環境への新しい次元を画きかつ提供することである。

課題に関するかぎり、土木技術にはなんらの危機も無い。今日の問題は何か？ それはわれわれの職業がはたしてこれらの偉大な機会を物にし、かつひとつの職業から社会が期待する創造的リーダーシップをとるに十分な、自らの力を持っているかどうかである。問題は、社会がわれわれを土木技術者として認めるのをためらうかどうかではなくて、その自然環境改善のために社会のなすべき奉仕を、土木技術者が立派に提供するかどうかなのだ。われわれは欣然と新知識を進め、この時代の近代的開発を実行するために、われわれのペースを早めねばならぬ。われわれは後を継ぐ青年たちを励まし勇気を与え、彼等の生涯を輝かしくさせねばならぬ。われわれは新たな決断力を持って“未来”を築かねばならない。

私は、ここにひとりの偉大な技術者、つねに未来に思いを馳せ、それを築くことに重要な役割を演じた技術者 Charles F. Kettering (ゼネラル・モーターズ会社) の言葉を借りてこの講演の結びとしよう。

“Nothing ever built arose to touch the skies unless some man dreamed that it should, some man believed that it could, and some man willed that it must.”

(原稿受付：1961.11.15)

[訳者：高橋 裕 正員 東京大学助教授 工学部土木教室]