

利用されることになろう。したがって、各種実験を行う前に研究者は机上でその概要を容易に数学的に把握でき、最後に確認の意味で現場での実験が行なわれることとなる。この際の測定、解析の方法も電子技術が中心となる。測定データが磁気記録され、これがADコンバータを経て電子計算機に入るというプロセスを取らないで、さらに簡便なものとなろう。すなわち測定データはただちに電磁波として中央の電子計算機にのり、あらかじめ専門グループによって作成されたプログラムによってこのデータが解析され、結果はただちに現地にいる測定者に応答される。かくして、さらにつぎの段階の測定実験が続行され、研究はいちじるしくその能率を上げることとなる。

測定技術については、テレメータリングが大いに用いられるだろう。脱線、衝突、破壊など近づき難かった現象、あるいは把握し難かった現象が明瞭にされ、数量化されることによって、さらに適確な設計、あるいは対策が進歩するであろう。また、海底下、あるいは地中深くを探查できる弾性波、超音波利用の方法はさらに進み、詳細、正確に把握されるであろう。そして、設計、施工は一段と能率化されることと思われる。

3. 研究テーマについて

われわれの仕事に関係のある鉄道の一分野の記述に止まるが、トンネルの急速掘進、これは土木における重要な課題の一つであると思う。現在の日進 10~20 m を 1 桁上げたい。このための自動掘きく、覆工方法、ことに湧水箇所、水底下でも可能な方法は、ぜひ克服したい。これによって、深層部の地下鉄による都市交通問題の解決、あるいは海底トンネルによる北海道、四国、九州と本土との連絡鉄道、あるいは道路はもちろん可能。

また、鉄道においては、貨車ヤードと称するものが諸々にあって、広大な地域に数十条、あるいは数百条の線路が敷設してあり、数百、数千の貨車が絶えず往来して仕分けされているが、三十数階のビルができようとしている東京などにはふさわしくないことで、将来は現在の数十分の一の地積に高いビルが建ち、貨車がつぎつぎとこの中に吸いこまれてゆき、中では電子装置を応用した自動仕分けによって静かに分類され、所要の貨物列車に編成されてでてゆく。こんな姿が必ず実現することと思う。また、それどころでなく、鉄道の姿が根本的に変ぼうするだろう。現在の新幹線でも、電車には電動モーターがあって回転力を車輪に伝えている。しかし、これはもはや過去のものとなって、新しいリニアモーターが実用されることになろう。そして回転もしないし、接触もしないこのモーター方式では、レールと車輪の間の

摩擦力は不必要となり、車体と路盤の間をエアークッションで支える方式への転換といった問題が研究され、実現するであろう。

(筆者・正会員 八幡鉄道機器製作所監督事務所長
前・鉄道技術研究所技師)

その 3

福岡正巳

現代は技術革新の時代であるといわれ、建設事業も、また技術革新の波に乗っている。技術革新の原動力となり、その方向づけをするものは、発明と研究であるといっても過言ではなからう。研究は絶えずつぎにくるべき時代に備えて実施されるもので、現在の研究活動状況を見れば、つぎの時代の技術が予想される。ところで、つぎの時代の研究を予測することは、さらにその先を読むことで、非常に困難なことであると言わなければならない。

技術革新の方向から予想される研究題目、到達目標などについて考えてみよう。有明海の締切り、東京湾の締切りと埋立などは広大な陸地の造成を目標とするものであるが、深い海を締切ってダムを築造することは、設計、施工両面に非常に多くの問題点を含んでいる。設計面で最大の問題点は、水中ダムの安定性、特に地震と浸透に対するものであろう。施工面では大土工を短期間に安全、かつ経済的に遂行する方法いかんということであろう。山地を能率的に切削して平地化し、海面を大々的に埋立てる事業に対しては、建設機械の大型化、海岸護岸の構造などに解決を要する問題点が含まれている。海岸浸食による陸地の損耗に対しては、原因と機構の究明と対策の研究が必要である。山地部開発のための道路の建設には長大のり面の保護、地すべり防止、長大トンネルの掘削と換気についての研究を要する。地震、台風、集中豪雨による災害が相変わらずくり返されているが、災害防止の基本方策、ならびに構造物の設計法に対しては長期的な研究成果が望まれている。地震や台風の予知が確実にできるか、または今よりも正確になれば予防措置の方法も講じなくてはならなくなり、そのための研究が実施されよう。地震発生機構が明らかになっても、地震エネルギーが非常に大きなものであるため、現在地すべり対策工事をやるように簡単には地震発生防止工事はできないだろうから、これは研究の対象にはなりえないであろう。しかし、台風のほうは進路変更、あるいは特定地域

の降雨量の増加、または減少の可能性がでてくるかも知れず、そうなるとこれに関連した研究が行なわれよう。道路や鉄道を雪から守り、冬期交通を確保することは、近年ますます必要になってきたが、将来は非常に広い地域にわたって防雪、除雪、凍害防止工事を実施しなくてはならなくなるから、経済的な機械、施設、工法を研究しなければならない。水に対する需要はますます盛んになるが、海水の淡水化に要する経費がいちじるしく安くならなければ、河川水を有効に利用する以外にこれに対応する方法がない。陸地に貯水するため、地質条件の悪いところにダムをつくる研究がさらに進められる必要であろう。また、河口にあるいは海岸付近に貯水池をつくり洪水などの水を大量に貯水する工事に対しても、多くの研究を要する。都市は平面的のみならず、空中と地下に向かって発展し、道路と鉄道が大規模に建設され、さらに新しい型の交通機関も発明される可能性がある。これらに関連した研究も行なわれるであろう。都市に工業が集中すれば、上下水道施設、公害防止施設をますます充実する必要が生じ、これにともなって研究が必要になるであろう。つぎに、研究の方法について考えてみよう。土木技術の研究は、物理学、化学などの科学と密接不可分の関係にあり、研究の方法も、また関連科学技術から学んだものが多い。この傾向は今後も続くものと思われる。現代の研究方法のうち特にいちじるしい進歩が見られたものは、電子計算機、電気的応力測定装置などであろう。これらはまだまだ発達をとげるであろうから、研究の手段・方法は一段と高度になるであろう。化学的物質・アイソトープの利用もまだまだ発達するだろう。測定器材のオートメーション化も進むであろう。現場測定器械の発達は、模型実験に依存していた一部の研究の方法を変えるであろう。さらに、また現場測定器械を施工中の構造物に取りつけることによって、安全な施工管理を行ない、設計変更を合理的に行なうことができるようになるだろうが、この方面の研究もなされるであろう。研究資料の数、種類はさらにぼう大になってくるので、研究者は容易に既往の研究、関連のある分野の知識について知ることができなくなる恐れが増大する。そのために、研究者にサービスする機関としての図書資料整理業務が発達してくるであろう。研究成果の利用、研究問題の利用を組織的に行なう業務についても同様である。そして、研究者は安心してもっと狭くで深い専門分野の仕事に熱中することができるようになるであろう。

最後に、土木工事に非常に大きな変革をもたらす要素としての、建設材料と建設機械の分野においては、今後新しい発明が数多くなされ、これにともなって研究活動も盛んになるであろうことが予想される。

(筆者・正会員 建設省土木研究所千葉支所長)

その 4

石原安雄

つぎの時代の研究がどのようなか、また、どうあるべきかという課題が与えられたのであるが、そういったことが予測できないのが研究というものの本質ではなからうか。特に、土木は社会と密接に結びついている工学であるところから、その研究の方向が社会の発展方向に大きく影響されることが多い。したがって、以下は将来の研究方向の予測ではなくて、いわゆる基礎研究の分野における筆者の希望意見である。

いまさらいうまでもないが、土木工学は Civil Engineering といっているように、各種の構造物を施工して社会的施設をつくり、その機能を十分に発揮させて社会の発展に寄与することを最終目的としている。すなわち、土木の分野では、ほかの工学分野とはかなり趣きが異なり、単に力学的に合理的な構造物をつくるということにとどまらないで、それが社会活動の中で有効に働かなければほとんど無価値なものになってしまうということである。さらに、多くの土木構造物は、常に台風、洪水、高潮、地震、あるいは寒気などの自然の猛威にさらされるということも見逃すことのできない特徴である。このように土木工学では、素材を組立てて構造物をつくるということのほかに、それに作用する自然的外力と、それを要求しそれを利用する社会との結びつきとを究明することが肝要である。

構造物をつくるための研究は従来から広く進められているところであるが、将来は新しい素材の開発と、基礎となる力学の発展が期待され、長大スパンの橋や広大な土地開発などが容易に施工できるようになるだろう。こうした施設はたえず自然の猛威にさらされており、また、大規模な自然改造も現実の問題として浮び上るだろうが、事業の規模が大きくなればなるほど自然のあるがままの姿を的確に見極めることが必要となる。このような研究は従来地球物理学の分野として行なわれてきたが、将来は理学だ工学だといった区別を乗り越えて、総合的見地から真剣に、かつ敬虔な態度で研究しなければならないだろう。

最も重要でかつ基本的問題は、社会の精神活動と、土木施設との調和ということである。すなわち、社会の精神活動の具体化として土木施設を考えるということである。さらにこの調和は、瞬間的ではなく歴史的でなければ