

## 2.4 社会と防災

福岡正巳\*

防災という言葉はどのような意味をもっているのか、試みに手元にある百科事典をひらいてみたがそのような言葉は見あたらなかった。防災がそれほど社会と遊離しているとは思えないが、まだまだ一般の認識が足りないのではなからうか。さて、防災ということの意味であるが、これを明らかに定義してあるのは災害基本法(昭和36年法律第223号)である。

「第2条 この法律において、次の番号に掲げる用語の定義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- (1) 災害 暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津浪その他異状な自然現象は大規模な火事若しくは爆発その他の及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害をいう。
- (2) 防災 災害を未然に防止し、災害を発生した場合における被害の拡大を防ぎ、及び災害の復旧を図ることをいう。

とある。

この定義は、ほぼ常識の線と一致している。ところで社会の意味はどうであろうか。百科事典によれば次のようである。

「社会 日常語としても社会科学の用語としても多義的で、(1) 血縁的共同生活の場(家族)と対比される場合の他人との交渉の場、(2) 公教育の場(学校)と対比される場合の職生活の場、(3) 公的関心に沿った縦の組織(国家)と対比される場合の私的関心に沿った横の組織(しばしば市民社会)、(4) 一般に社会集団ないし地域社会(貴族社会、日本の社会)、(5) あらゆる社会集団から共通に抽出される人間関係の形式(協力、闘争、支配などの)、(6) 集団や結合形式のいっさいを含み、成員の主要な生活関心を満たしているもっとも自足的な共同生活の範囲(全体社会)、などをさす言葉として用いられている。ここで「社会と防災」という場合の社会は、(6)の意味である。最近社会資本という言葉が盛んに使用されているが、この「社会」も同様な意味に解してよい。

\* 正会員 工博 建設省土木研究所所長

災害には、自然的な現象にもとづくものと人為的なものがあることには災害基本法の定義にも述べられている通りである。しかしながら、科学技術の発達によって自然災害のうちのあるものは人の力によって克服されるようになったし、また逆に本来自然災害にしかなかったものが人工を加えたために自然災害と同様な形式の災害が誘発される場合も生じてきた。そのために、自然災害と人工災害とが、はっきり区別できないことが多くなった。天災か人災かという議論が法廷にまで持ち込まれて争われるようになってきた。産業の発達、人口の増加などの結果、災害による単位面積あたりの被害額は次第に大きくなっていく。防災のための施設の建設が立ち遅れないように絶えず努力していかなければ重大な結果を招くことになる。防災は社会投資としては消極的な部類に属するから、ややもすると、おろそかになりがちである。

災害の大きさを測定する尺度はいろいろあろう。最も普通に用いられているのは死傷者数、被害家屋建物数、被害地域の広さ、被害金額などである。わが国における災害のうち、最も大きなものは関東大震災であり、死者・行方不明者は142802人、全壊、流失、全焼家屋は576262戸となっている。この地震の規模はマグニチュード7.9で、必ずしもわが国では最大のものではなかったが、このような大きな被害になったのはこの地震が人口の多い首都を襲ったこと、火に弱い木造家屋の大火災によるものである。1896年の三陸沖地震はマグニチュード7.6であったが、死者、行方不明者27122人、全壊、流失家屋数は10617戸であった。この地震でこのような大被害が起った原因は震央が三陸の沖合で、大きな津浪が発生したからである。この二例で見られるように地震による地盤の震動だけでは、大きな災害にはなり得ないが、火災、津波のような随伴現象によって大きな被害がおきる。地震による山崩れも激しい現象ではあるが、それほど大きな被害を起す要素にはならない。木造の建築物は地震動に対して決して強いものとは言えないが、それでも石と土を積み重ねて造られたものより、はるかに強い。家屋が耐震的でない時代には、地震動のために家が壊れて大量の死者を出している。その例は外国に見られる。1556年中国の陝西に起った地震では50万人の死者があり、また1737年インドに起った地震では死者15万人と言われている。台風は暴風、豪雨、洪水、高潮、山崩れ、土石流などを伴い非常に広い地域に大きな被害をおよぼす。1959年の伊勢湾台風はわが国最大級のもので、死者・行方不明者あわせて5098人を出している。伊勢湾に発生した高潮のために海岸堤防が各所において破壊され、広い地域に海水が浸入したためにこのような大きな災害が起ったのである。オランダの海岸堤防の破堤をハンズ・プリンカーという子供が守ったとい

うことに似たような話がある。破堤による浸水被害は大きいものであるが、水位が徐々に上昇する場合には、人びとは屋根や小高いところへ避難できるので人命の損傷は少ない。ところが、堤防のすぐ裏に接して家がある場合、軒先の堤防が越水してくるから家屋は強い水流に押しつぶされるから多くの死者が出る。伊勢湾に注ぐ日光川でも堤防裏にたくさん人家がある。この川の出口に手動式の水門があり、常時番人の手によって開閉されていた。台風当日、番人の丹羽義照氏は実兄義治氏と協力して危険な作業を敢行して、水門を全部閉めることに成功した。そのために、高潮はこの水門で阻止され、堤防は破堤をまぬかれた。残念なことにその後義照氏は自宅に帰り、軒先の堤防のように高くなった道路を越えて侵入する水を防ぎ切れず水死したのである。このような社会的責任感の強い無名の人々によって被害から守られた例はほかにもあることと思う。1957年の洞爺丸台風は、1761名の死者・行方不明者を出しているが、そのうち1228名は洞爺丸の船員ならびに乗客であった。このような大量の死者を出した海難事故は国の内外を問わず類例のないものである。大陸諸国においては、大河川のはんらん、海岸の決潰などのために大きな災害を受けている。1911年の揚子江の洪水は死者10万人、家屋喪失者350万人、浸水面積約7万km<sup>2</sup>であった。また、1937年にインドのフグリー河の洪水とベンガル湾の高潮災害では約30万人がおぼれ死んだ。台風によるわが国の災害は数百ないし数千億円の被害を与える。経済的損害は実に莫大なものがある。数年前メキシコ湾岸を襲ったハリケーン（台風と同様なもの）ベッティーは被害金額において最高級のものであり、建造物、港湾施設、船舶などに被害を与えている。

災害対策としての基本的な考え方としては、災害を起す力に対して、生命、財産を保護することである。このうち生命に重点をおくべきか、あるいは両方とも同じように考えるかは大いに議論の余地がある。最近の国際状況からみると、生命を第一にすべきであろうが、災害で失われるべき財産を守り、それを有効に利用すれば平時において多くの人命を救助することもできる点を見逃すことはできない。そこで、はなはだ本意な方法ではあるが、人の生命と他のすべての有形無形の被害を一緒に金に換算して、被害金額を最少にするような対策をたてようと試みる人もある。どのような場合にあってても人の生命は測り知ることのできない貴重な価値をもっていることを忘れてはならない。耐震設計においては震度法が普通用いられ、地域別震度のほかに建造物の重要度によって震度の取り方を決めるようになってきているものが多い。重要度の決定方法は実際にはむずかしいことだが、やはりはっきりした基本的な考え方によらなければなら

ない。これと同様な心がまえが河川の計画高水流量の決定に際しても必要であることは言うまでもないことである。災害の防止施設は長期的な計画のもとに長年にわたり施工されるものであり、社会状況の変化に応じて逐次改訂してゆくものである。工事の順序を決める場合、民心の安定を優先させるか、災害の実質的軽減を第一とするか、工事費の節約をはかるなど、いろいろなむずかしい問題である。

災害対策としては、まず平素から耐震耐風的な構造物や、洪水や高潮防御のためのダムや堤防などを造ることが重要である。しかしながら、どんなことがあっても絶対に大丈夫なような施設や家屋を造ることは今のところ不可能に近い。そこで、災害を予知して被害を最小限に食い止めるようにしなければならない。気象学、地震学、地質学などの自然科学の発達により自然現象は次第に解明されている。これらの科学の応用面として予知技術も年々進歩していることも事実である。地盤変動が地震と密接な関係があるので、地盤の沈降上昇を実測しておけば地震が予知できるということから、土地の定期的な測量を実施しようとする動きがある。またレーダー雨量計で広範囲の雨量分布を瞬時にとらえ、雨量予報を行ない、さらに敏感な洪水流量の予報を行なうような研究も進められている。地震が数日ないしは数時間前に予知できれば少なくとも火災は防止できるし、人命の損傷は完全に防止できるであろう。ただ社会状況が落ち着き民心が安定していないと、人のいない建物の中での盗難や放火などの犯罪が発生するおそれがあり、このような事件に対する対策もたてておくことと、人々の避難先についても同時に考慮しておく必要がある。予知とはいかなくても、地震発生と同時に、その大きさと位置がわかれば、その地震でのダムの破壊による洪水や津波の予知は可能であり、従って二次的な災害に対して対処することが可能である。災害が突然やってくる場合と予知できた場合との差は相当大きいことは明らかであるから、現象の把握とこれにもとづく科学的予報措置がとれられるように、一段と努める必要がある。災害が始まってから終了するまでの間における活動には、避難指導、水防活動などの防止活動、救援活動などがある。資材、機械、人員を組織的かつ有効に投入して災害地の要所を守り、被害を最小限に食い止め、さらに人命の損失を防ぐことが必要があるが、そのためには平素からの準備と災害にあたっての適切な処置が要求されよう。

災害に対する保険として火災保険は最も普及している。風水害、地震などの災害についても保険ができていく。保険の歴史は実に古く、その起源は紀元前3000～4000年前にバビロニアの隊商が旅行中におこった損害に対して実施したのに始まる。中世紀に至り、13世紀

のギルド社会において火災、洪水、盗難に対してギルドのメンバーを保護する目的でつくられたのが、災害保険の始まりである。1666年のロンドンの大火は焼失家屋13200戸、焼失面積1.7km<sup>2</sup>、損害額240億円という大規模なものであった。その結果、火災保険の必要性が生じ、近代的な火災保険の制度が生まれた。予想外の大きな災害が発生すると保険会社は能力以上の支払いをしなければならなくなって結局つぶれてしまう。米国のハリケーン・ベティはあまりにも大きな被害をおよぼしたので、保険会社が危険になった。そこで政府は保険会社が政府に再保険してもらえよう制度をつくった。保険は災害の起る確率によって掛金率を算定することになるが、そのためには現象を十分調査研究し、統計資料を整備しなければならない。また災害科学の応用面としての非常に特徴のある技術が必要である。しかしながら不測の大災害に際しては政府が援助しなければならない。公共の財産についても保険的な考え方で対処しなければならないと思うが、これについてはまだまだ社会における一般の認識がない。地震に際して個人の受ける損害に対する保険の制度が新潟地震を契期として誕生したが、この制度は世界でも初めてであり、今のところ利用者は少ないようである。このような地震保険はぜひとも必要であり、今後大いに育てる必要があろう。

災害復旧の活動は、災害直後なるべく早急に開始されなければならない。この活動は大量の人員、物資、機械を運び込むことから始められる。最近の2つの地震、すなわち新潟地震と十勝沖地震は輸送路の早急な回復がいかに大切なことであるかを教えてくれた。特に幹線道路には絶対に落下しない橋梁をかけておくとともに、破壊された橋梁のために応急橋梁を準備しておく必要があろう。鉄道、電気、ガス、上下水道などの施設は都市生活には一日も欠かすことのできないものである。東京のような大都市では、特にこれらの早急な復旧方法と復旧までの間の暫定措置を考えておかなければならない。関東震災および戦火で広大な面積が焼失したが、そのうちいくつかの都市では大規模の都市計画をたて、道路幅を広げ、防火的な建築を建てるなどして面目を一新した。災害前の状態そのままに復旧するのではなく、二度と同様な災害を繰り返さないようにすることが望ましい。

自然災害は地震、地すべり、山崩れ、火山の噴火、地盤変動など大地に起因するものと洪水、高潮、豪雨、豪雪など水によるもの、台風、たつまきなど風によるもの、火災、爆発など火によるものに区分される。第一の分類に入る現象と密接に結びついているのが土質工学である。土や岩はすべることによって災害を起こす。地震・豪雨などは山腹や斜面を崩壊させる原因になる。しかしながら、すべりを起こす土とか岩自体の強さも非常に重

要な要素であることは明らかである。クーロンが土圧論のもとを開いたのは18世紀の後半であるが、これらの土圧論では重力の作用ですべりが起ころうとすれば、これに摩擦抵抗力が抵抗するとしている。この摩擦抵抗力は土の内部摩擦角と粘着力という2つの物理的定数によって規定される。また、すべり面は平面形であるとした。20世紀の初頭スウェーデンの国有鉄道が熱心に土質工学の研究を行なったが、その成果はわが国にも鉄道省土質調査委員会によって紹介されている。スウェーデンの国有鉄道がなぜそんなに熱を入れたかという、それはヴェッテルン湖畔に地すべりが起こり、ちょうど通りかかった客車が土砂とともに湖水に転落し多くの犠牲者を出したためである。同国の土質のうち、特にすべりを起こしやすいのは水河期に堆積した粘土であり、クィッククレイ（はやい粘土という意味）とか綿状粘土（この綿の一つ一つは樹木の年輪のように1年間の堆積に対応する）と言われている。どの斜面がすべりやすいか、どの粘土がすべりやすいかを見分けるために、現場で土質調査をする道具がいろいろ考案された（Johnson技師が主として担当した）。そのなかでも、円錐形のコーンをスチールロッドの先端につけたサウンディングロッドの貫入抵抗の大小が、粘土のすべりやすさを測る尺度になると考えられた。粘土の自然状態のサンプルを採取して実験室に運搬し、実験室でコーンテストを行なう方法も採用された。いずれにしても粘土のすべり抵抗力は内部摩擦角とは無関係で粘着力だけであるとされた。ちょうどこのころ港湾においてもすべり災害が発生したのである。場所はわが国で言うならば大阪か神戸に相当するスウェーデン西部の港町ゲーボリである。この港はジュータ河の河口港であるが、メリケン波止場のあるあたりは、きわめて軟弱な粘土層が厚く堆積している。この粘土層上に造られた岸壁が突然前方へすべり出したのである。よく調査してみると、クーロンの言うように平面すべり面を境にして土塊が動いたのではなく、どうも円形すべり面を境にして土塊が回転したように考えられた。そこでフルチンとペタソンの2人の技師は、円形すべり面を用いてすべりの解析を実施した。このような一連の研究をまとめ上げたのがフェレニウスである。フェレニウスは円形すべり面を採用し、土は内部摩擦角と粘着力を有し、重力と抵抗力がちょうどバランスしている状態を安全率1とし、安全率が1を割れば、すべりが発生するとした。テルツアギーが1925年に「土質力学」を著わし、近代土質土質力学の開祖と考えられるようになったが、それよりやや以前に災害を契期としてこのようなことがスウェーデンで行なわれていたのである。

スカンジナビヤ半島の西側にノルウェーがある。この国は山脈が大西洋岸に近く走っており、ちょうど岩手県

の東海岸のようなリヤス式の海岸である。湾は三角形になっていて、湾口は広いが中に入るほど狭くなっている。このような地形は津波の害を受けやすい。岩手県でも三陸津浪やチリ地震津波で大きな被害をこうむった。地震のないスカンジナビヤ半島の津波は地すべりのために発生する。山腹の岩がすべり落ちて津波を発生した例は、まず1905年にレーンというところで35万 $m^3$ の岩すべりで最高潮位41mの津波が発生して61人が死んだ。1936年にも同じところで新しい岩すべりが発生して、100万 $m^3$ の土砂が一举に湖水の中に落ち、最高潮位は75mにも達し、73人の死者を出した。1934年タフォールドでは150万 $m^3$ の岩石がすべり落ち、最高潮位は62mに達し、41人が死んだ。岩石のすべりは、表面の風化によるすべりとは異なり、すべり面の深さが非常に深い。すべりの起る原因は岩の割目がすべりやすい方向に発達しており、その上端はほぼ垂直になっていること、割目に沿って残留応力が発生すること、水が割目に浸入して岩石を外に押し出すような圧力を作用させること。割目の中の水圧が変化することによって応力の蓄積作用を助長することなどである。岩すべりが発生する直前には内部応力、岩石の重量、割目内の水圧からくるせん断応力が、すべり面に沿った岩のせん断強度と摩擦抵抗力を超過するようになる。

イタリアのパイオントダムの貯水池内に起った岩すべりの結果発生した津波は、ダムをのり越えて下流に流下し、下流域にまで被害を起したことはあまりにも有名である。アメリカのGeological Surveyでは、1953年ごろ、ダムのたん水によって誘発される地すべりが問題になっていた。地質、傾斜、地下水、浸水高さなどと地すべりの関係を統計的に見出す方法が研究されていた。地すべりに比較してダムの貯水池が大きかったため、そのために起る水害のことについても何も問題はなく、被害を受けた道路の路線をどうするかだけが関心事であった。1955年ごろ、宮城県鳴子ダムの貯水池内に半俵山の山腹がすべり落ち、鬼首温泉に通じる県道が被災したこと、佐久間ダムの貯水池内に国鉄飯田線の西山トンネルのある山腹が崩れ落ちたことなどから、わが国でもぼつぼつダム貯水とすべりの関係が取り上げられ、一般の認識が深められてきた。今までダムで地すべり水害の発生していない理由はいろいろあろうが、ノルウェーのような大規模な岩くずれ的な地すべりがなかったことによるとも考えられる。もし今後そのようなすべりの恐れのある場所に遭遇することがあれば、十分警戒する必要がある。

地すべりが河川をせきとめて、自然ダムを形成して大きな被害をおよぼした例としては、次のようなものがある。1932年亀ノ瀬の地すべりで、大和川がせきとめられ、奈良盆地が湖水化の危険にさらされた。そこで大和

川をふさいでいた土砂約100万 $m^3$ を排除した。地すべりの足元をすくうような工事はさらに大きな地すべりを誘発する恐れがあるため、きわめて危険視されたが、一応工事は成功を収めた。また、地すべりによって被害を受けた道路と鉄道は対岸に移された。昭和20年代に佐賀県山代に発生した地すべりは佐代川をせきとめたが、これも人工的に河川を開削して水害を防いだ。富山県井田川、兵庫県岸田川なども地すべりでせきとめられた。これは昔のことで地すべりでできた自然ダムが水の作用で決潰した。今でも桐谷(切り谷という意味だろう)とか海上(うみがみ)とかいう地名が残っている。また岩倉くずれによって犀川がせきとめられて湖水がでた自然ダムの決潰によって長野市地先の犀川、千曲川合流点付近に水害を発生させ、この地域の河床に土砂が移動堆積した。松代の群発地震の際、また同じような崩壊が発生した場合の処置をどうするか、など真剣に考えたものである。

犀川と岩倉くずれの例に限らず、崩壊によって山腹から削り取られた土砂は一応溪流の河床に堆積し、次の豪雨にあって流れ出し、土石流として沿岸に大きな被害をおよぼすケースが多い。土石流は規模が小さければ砂防ダムでくい止められるが、大規模になるとはなはだやっかいになってくる。1953年、箱根早雲山に発生した温泉性地すべりによる土石流は、谷間に設置された階段式砂防ダムを一瞬のうちに埋め尽した。土砂量が非常に多かったから、砂防ダムは破壊されたどうかは全く不明である。水源部に大きな崩壊地をかかえた河川では、たえず土石流の危険にさらされているが、ときには数十年、数百年の間一度も災害を受けたことのないような山が崩れることがある。たとえば1958年の狩野川台風における伊豆の山地崩壊がそれである。杉の大木が土砂とともに根こそぎ押し流され、下流の河川の橋桁や橋脚に引っかかって水を一時的にせきとめ、材木災害の様相を呈したのである。1967年の羽越水害でもよく茂った山腹が削り取られている。

豪雨によって山腹が崩れ落ち、土石流のように麓に押し寄せ、大きな被害を発生させた例は実に多い。その中で、最も大きなものの一つは1938年の神戸の水害であろう。六甲山系の土砂が水とともに神戸市内に押し出してきて多数の死者を出した。都市化とともに河川が暗きょ化して土砂を排出する能力がほとんど失われていたためにより大きな災害が起きたと言えよう。神戸は東京、大阪などの軟弱な沖積土上の都市と違い、地震による被害は少ないが、その代り豪雨による山崩れの災害は受けやすい。1934年の室戸台風、1938年の水害で大きな被害を受けたので、大規模な防災工事が実施されていたが、残念ながら1942年にまたまた1時間約75mmの

集中豪雨に見舞われて災害を起こしたのである。これは都市の膨張とともに、今まで人の住んでいなかった山地を切り開いて住宅地などに利用するようになったためである。神戸と同様に呉や長崎などの西日本一帯に同様な災害が発生したことから、急傾斜地の災害対策事業が取り上げられ、急な自然崖の下に多数の住宅が建てられているところを対象に、国の力で工事が行なえるようになった。これより先、1958年狩野川台風が伊東、熱海、横浜、東京などの丘陵地帯の斜面を崩壊させ、崖下の人家を押し潰した。なかには悪質な土地造成業者から数人の手を経て購入した宅地に住んでいて、不慮の災害に遭った不運な人もいた。このようなことがきっかけとなって、1961年に宅地造成等規制法が生まれたのである。

1968年8月18日の飛弾川のバス転落事故は最もショッキングなもので、発生の原因が単に自然的な問題だけではなくて、多くの社会的な問題を含んでおり、われわれに多くの反省材料を提供した。これは乗鞍岳へ向う観光バス2台が岐阜県加茂郡の国道41号線で集中豪雨による土砂くずれに遭い、道路下の飛弾川に転落、運転手、乗客104人が死亡あるいは行方不明になるという悲惨なものであった。現地は道路の片側が山腹で小さな溪流が何本かあった。おりからの豪雨で道路からは直接見えない溪流の上流部の土砂がえぐり取られ、土砂を含んだ水が小さな溪流を通して飛弾川に流下した。このとき、道路を通行しようとしたバスが土砂もろとも飛弾川に転落したのである。このような集中豪雨が局部的に降るということを知報することは、非常にむづかしいようである。建設省土木研究所では、簡単な雨量強度計を開発して、危険を予想されるような道路に配置するようすすめているが、このような測定器を用いて車の通行を一時的に停止させ、危険が去ったのちに交通を再開することが望ましい。ところで、どのような雨量強度になれば、どこが危険であるかということがわからなければ、せっかく雨量強度計が設置されても有効利用ができない。この方面の研究が期待されている。1960年静岡県由比町に発生した地すべりは、日本の幹線である東海道線と国道1号線を切断するという実に深刻な被害を予想させるものであった。当時現地を視察して少なくとも地すべり土砂の1/3を取り除き、海岸に捨てて土地造成をすべきことを提案したが、その後はからずも東名高速道路をその上に乗せるということまで発展したのは、まさに禍を転じて福としたものというべきであろう。今後自動車道路が山地に造られるようになればなるほど山地崩壊や地すべりが、ますます重要な問題となってくるであろう。

人工的に造った土砂堆積物のすべりの災害として耳新しいものは、数年前に起った川崎の化学工場の廃さい堆積物の崩壊であろう。廃さいの堆積に対しては経済上多

額の経費をかけるわけにはいかないので、つい危険なものを放置することになりかねない。炭坑のボタ山は現在それをつくった会社自体がつぶれてしまっているケースもあり、崩壊による災害が心配である。昭和初期尾去沢の廃さいダムが崩壊して世間を騒がせたが、今は政府の監督もきびしく、技術も進歩してきたので、この方面での昔のような災害はないと思われるが、果たして盲点はないであろうか。

雨とすべりの関係については以上に述べたが、地震と雨とすべり災害の関係が浮び上がったのは十勝沖地震であろう。地質が軟かいシラスで、雨水を吸い込みやすいものだったこと、相当な降雨があったことが地震による山崩れ、のり崩れを発生させた。山麓の人家や農地は山津波にのまれた。道路や鉄道の盛土は各所で崩壊して交通がまひした。吸水により土の密度が増加したこと、土のせん断抵抗が低下したこと、地震動の動的な応力を受けたことが崩壊の原因と考えられるが、あらかじめ土質調査と解析をして、地震による崩壊を予知するほどの研究成果はでていないようである。とにかく、地震によって土がどのように崩壊やきれつの発生が起るのかは今のところはっきりしていない。もちろん、次第に研究成果は積み重ねられてはいるが、松代の群発地震の影響で震源地と目される皆神山と谷をへだてて向い合っている瀬閑地区の山腹が約2kmにわたってすべり落ち、多量の地下水が噴出した。このように、多量の地下水が地震の発生後どうしてこんなとこへでてきたのであろうか。地震のためにゆるい砂中の間げき水圧が上昇して液状化を起すことは新潟地震で経験済みだったが、岩の間の地下水の水圧を変化させたり水脈をかえさせたりすることが現実に起っても、それを定量的に説明する手段をもたない。

1846年ごろ善光寺地震の結果、茶臼山の地すべりが発生したとか、松代地震のために茶臼山の地すべり速度がはやくなったとかいうことを聞いているが、また一方では北美濃地震で甚之助谷の地すべりはなんら影響を受けていないこと、新潟地震で同地方の地すべりがあまり影響のないことなどを考えると、どうしてある地すべりだけに地震が悪い作用をするのかわからない。八郎潟の干拓堤防も近くに起きた大きな新潟地震では安泰であったのに、その前に起った小さな地震や、遠い十勝沖地震で相当な被害を受けていること、さらに地震のたびに災害をこうむる場所が違っていることは、地震と地盤の関係がきわめて複雑であることを物語る証拠のようなものである。新潟地震では、砂の液状化が起っただけではなくて、地塊のすべりが発生したことが認められるが、建造物にとっては土地自体の破壊、変状にもとづく基礎の破壊が最も致命的なものであることから、今後この方面

からの研究調査が期待されよう。

地盤沈下は地下水の過度の汲み上げや坑道の掘削によって起るが、都市の防災上非常に重要な問題の一つである。沈下によって海水面下になった地域を堤防で囲み、高潮や洪水から守ることは非常に困難かつ経費のかかることである。堤防などの構造物が耐震的であるかどうかの判定、耐震的な構造物の設計などにも未解決な点が数多く含まれている。すべりや沈下などの破壊に対して安全なように設計する手段として、最近では動力学的な解析が非常に重視されている。このような新しい方法論は、土質構造物ならびに基礎関係でも有力に使用しうる可能性があり、その研究はきわめて重要であることは言うま

でもない。しかしながら、また一方において構造物の使命を考えて、その安全性を確保する手段を考慮する必要がある。たとえば、ダムや堤防のような止水構造物では水の越流が最も恐いのであって、地震によって起こる高さの減少に対して地震余裕高のようなものを取っておくのも一つの方法であろう。

以上「社会と防災」という広いテーマに対しては多少的をはずれた議論になったかと思うが、今後は都市化に伴い都市防災が重要になってくること、地盤にもとづく災害も決して少なくはないこと、それが水と結びつくことにより災害の規模、様相が全然違ってくることを述べて結びとしたい。

# 交通工学総論

日本大学理工学部教授 谷藤正三著 A5・386頁 1,500円

土木工学は理工学の分野に比べるとあまりにも分化している。複雑化して雑学科のようになり、どれも焦点がぼやけた形態になっている。併しよく検討して見ると二つの大きな流れがあることである。昔から国を治めることは水を治めるにあるといわれるように治水、利水を主流とした国土保全の学を修める面と、近代産業の基盤整備として最近特に急務とされる輸送の学を修める面とがある。

国土保全、地域開発計画によって狭い国土を十分に生かし、世界経済の荒波に向っていくためには、どうしても究めなければならない問題である。同時に地域開発の進展のためには、基盤整備の第一線に交通体系の整備が緊要である。我が国の交通政策(道路、鉄道、海運、航空)の不徹底は、四大工業地帯の交通の混乱を生み、遠隔地における産業不振をまねき、後進性を脱却しきれない状態に陥らせている。そのためには公共投資が行われることがきわめて重要な問題である。本書は著者の関係した建設省、首都圏整備委員会、北海道開発庁、経済企画庁、運輸省などの各種委員会の審議課程における資料を多く使わせてもらってまとめたもので、土木工学関係者の一読をお奨めしたい本である。

□主要項目□ 近代交通への歩み 交通の本質 交通機関と輸送構造 国土開発の長期構想と交通 道路 鉄道 港湾 空港 大都市交通 交通政策 協同一貫輸送のための交通計画。

技報堂

東京都港区赤坂1-9-4  
電585-0166 / 107

土質力学

土木学会監修  
土木工学叢書

最上武雄編著 B5・1,060頁 7,500円