

東日本大災害についての調査・検証課題と国土問題

志岐 常正

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、震災、津波災害、原発事故災害、地盤災害、“風評被害”などが複合した歴史的な巨大災害であり、2012年に入った今も続いている（正式呼称の“震災”には違和感をもつので、以下“災害”と変える）。その発生直後から、多くの市民団体、ボランティア団体や学術専門家が救援や調査に入った。しかし、災害のあまりの大きさ、広さ、複雑さに直面して、どこからどのように着手すればよいか戸惑うむきも現れた。筆者は先に、同年春、夏のこの状況に鑑み、主に津波が関係する災害を調査する際の課題、着目点などの列举と整理を試み、各方面に電子メールや郵便で報告した。また、12月には、国土問題研究会（以下、国土研という）の「東日本震災報告および討論会」で、筆者自身が津波災害の現地調査で知り得た当面の検証課題や今後の復興に関する問題を報告した。また、国土研がその特質を生かして取り組み果たすべき活動と社会的責任についても、考えの一端を述べた。

以下には、これを敷衍する形で、まず始めに、研究分野別でなく、地域別でもなく、社会的緊急性が高く、かつ問題性が高いと思われる順に、大小取り混ぜて、当面の調査課題（テーマ）を列記してみる。また次ぎに、被災者、地域住民の命と暮らしを守る立場で今後の被災現地の復興を展望するための、基本的視点と問題点について述べる。個別地域、地区の防災と地域造りを具体的に検討する上では、前者、各種問題についての把握が必要である、とくに防波堤や防潮堤、高層建築などを、何処にどのように復旧あるいは新設するのか、しないのか、いわゆる集団の高台移転問題などが、今、各地で中心的に問題になっている。一方、後者、地域の本来あるべき姿の検討を抜きにして、これら問題についての結論や計画の策定、実施を急げば、将来に大きな禍根を残す危険がある。

現地の状況や訴え、要求は日々変化している。とくに原発事故の被害は、当初の認識をはるかに越えて広がっており、さらに今後長く続くに違いない。しかし、以下にはこれをあまり扱っていない。実のところ、筆者は未だ原発事故の被災現地の調査をしていないので、今は記述をかなり省略せざるをえない。他の、津波や地震に関する記述にも、筆者の専門や経歴を反映した特徴だけでなく、欠陥があるかと思われるので御批判を御願いしたい。また、多くの機関や研究者によりすでに調査が行われている問題については、省略するか、ごく簡単に触れるだけする。一方では、筆者や国土研の手にあまる課題についてもいくつか触れる。いずれかの研究機関や学界で取りあげられることを要請、期待するためである。

なお、本来ならば、何が起こったか。複合大津波災害の状況、性格・特徴、要因などについて時系列的に先ず述べるべきだが、おそらく他の報告者により述べられると思われるので、それに譲ることにする。災害の自然的直接要因としての津波については、もう少し丁寧に説明したいところであるが、これも別の機会を待つことにする。

I：災害発生直後の問題

災害発生直後には、なによりも救助、救援が急がねばならない。これ自体、調査・検討課題だが、それこそ、現地においてそれに参加し、あるいは、被災住民、行政、復興会議や災害対策連絡会その他のボランティア活動者と交流しなければ何も言えない。もっとも、衣食住、水、照明、暖房、燃料、交通、情報・通信その他様々な問題が生まれ、時間とともに、どのように変化、深刻化していくかは、京都その他近隣での災害での経験から、筆者にも全く予測できないことで

はなかった。実に歯がゆい思いをして、各方面に電話やファックス、電子メールなどで意見を送った。個人的にはもはや過去の事だし、国土研が何かをしたのでもない。今後の日本の防災や、いわゆる危機管理を考える上では検討すべき教訓や重大課題に関わるが、ここでは省略する。

以下には、やや性質の違う二つの問題を取り上げる。

* 津波被災地の土地利用問題

津波災害発生後、仮設住宅の設置場所の問題が関係者、自治体を悩ませた。筆者は、3月中旬から5月にかけて、今回の巨大津波で浸水した場所でも利用できる場所があるはずだということを、関係自治体その他に電子メールや郵便で伝えた。この問題は夏に入っても解決されていなかったところがあると聞く。土地の所有関係など社会的問題も関係するだろうが、巨大津波の再来予想，“災害グレイゾーン”（これについては下の章および志岐1996, 2011参照）の時系列的変化などを踏まえた減災方策を現地で検討することが、臨時的施設だけでなく、長期にわたる土地利用、地域復興を考える上でも有効、必要だと考える。

なお、同様に、津波被災地の土地利用が被災直後でもありえたのが、海水浴施設である。簡単な天幕やバンガロウを設置して、客を誘致することは、海浜によっては不可能ではなかった。実際には、2011年夏には、津波の直後再来（根拠はなかった：志岐2011）を怖れて、交通上の問題がないところにも海水浴や釣りなどに訪れる人はなかったろうが、被災者が、一日でも早く、わずかでも現金収入をうる方策がとられなかったことは残念であった。2012年夏までには、是非海浜の有効利用が図られることを期待する。

* 災害の物証的記録の直後調査

被災のメカニズムを知ることは、後の災害の起こり方を予測する上で極めて重要である。ところが、そのために有効な物的証拠（堆積記録）は、日を追ってどんどん消失してしまう。例えば、津波によって破壊された家屋の残骸や瓦礫は、それ自身堆積物として津波の侵入、遡上、引きなどの状況を記録する物証である。だが、当然ながら、どんどん片付けられる。災害の発生直後、救助、救援以外の目的で被災現地に入ることは、はばかれるが、必要なのである。

京都の修学院災害では、被災地の規模も狭く、このような調査に何の問題もなかった（修学院災害科学調査団；1972, 志岐1973, 池田・志岐1976）。阪神・淡路大震災の際にも、発生直後から、多数の専門家が現地に入ったが、“調査公害”との批判を筆者は聞いたことがない。しかし東日本大災害では、調査はおろか、救援活動にまで、“邪魔になるから待て”との規制が、一部でかけられた。それが良かったのか、今後の検討が必要な課題だと考える。

II：復興計画、防災的地域デザインに関する問題

とくに、多くの地域、自治体で共通的に問題となっている問題を取り上げる。

* 瓦礫の処理

一部の市を除いては、道路上の瓦礫はかなり早期に除去され、特定の場所に積み上げられた。各市町村とも、その後の処置には困った。放射性物質汚染のない地域に関しての話だが、瓦礫を地盤嵩上げ、防波堤、堤防建設などに使うことを検討している自治体がある。色川大吉氏も同様のことを提案しつつ、采配は地元任せるのが良いと言っておられる（2011年、7月19日、朝日）。端的に言えば賛成である。いや、それ以外の智慧はなさそうに思われる。もちろん、分別処理の問題など、いろいろな困難があるに違いない。ただ寄せ集めるのではなく泥分を混ぜるなどして必要強度を造る必要がある。どこからその泥を得るのかについては、周辺地域（海域を含む？）の地

質、泥質の調査が必要である。下手をすると新たな環境（防災条件を含む）破壊の要因を造りうる。

放射性汚染瓦礫の処置についても意見がないわけではないが、今はそれを述べる時期ではないと考える。

*防波堤、防潮堤、堤防の修理、建設

高台でなく、海岸に近い低地に住む、ないし、そこをなんらかの方法で利用しようとする場合の問題の一つが防潮堤をどうするかである。今回の津波では、ギネスブックにも載った田老地区の防潮堤その他、これがあれば大丈夫と思われていた防潮堤が、各地で破壊されたり乗り越えられたりした。防波堤、防潮堤の高さ、構造や効果、破損の原因などが論議されている。まず、現地での注意深い観察に基づき、工事の手抜きや材料の質などの、問題をも含めて、多角的、総合的に検証、計算されねばならない。とくに破損した防波堤の破損の力学的理由については、押し波（潮）の圧力、段波や砕波時の打撃力、越流落下水の洗掘力、引き波（流れ）の力などのどれか一つによる説明で足りりとしてはならない。

防波堤、防潮堤の役割に関しては、高さ不足で越流した防潮堤についても、それなりの効果があったという意見がある。津波のエネルギーは減殺されたに違いない。しかし、後述のように、津波は水深が小さいところへ至れば水面の高さを増す。つまり、防波堤や防潮堤は津波の波高を大きくする役割を果たした場合があることも検討しなければならない（志岐ほか2011）。原発の南北両側の、原発関係の工作物がないところでの津波の波高は10メートル程度であったらしい。福島第一原発の沖合には、バーカ堆のようなものがあったという話がある。そのためかと思われる波の砕けが当日の写真に見られる。この堆と、原発の防波堤自身とが、原発にぶちあたった津波の打ち上げ高さを大きくした可能性がある。

今後の防災的地域造りのためには、いたずらに高い防潮堤を造るのではなく、河川での総合治水のような考えを取り入れて、越流を前提とした、丈夫な、越流堤や二線堤などを設けることが、気仙沼などの住民から提案されている。あまりに高い防潮堤によって住居が海から切り離され、凹地の底のような場所になることは問題に違いない。高い防潮堤の存在が、根拠のない安心感を産み、被災に繋がったことへの反省もされている。

*高台への住宅地などの移転計画

将来の防災のためには、高台への集団移転が唯一の方策であるといった論説や行政による指導が、各地でかなりなされた。たしかに高台へ移転すれば津波災害を避けることができる。しかし、地質を無視した安易な高台開発は、地震の際の盛土造成地崩壊の因を造る。今回の津波で冠水した高台住宅地（昭和三陸津波災の後で開発）があるが、高台の高度に関しても、グレイゾーンの時系列変化への対応が考慮されることを希望する。つまり、グレイゾーンは、当分は安全である可能性があるか、少なくとも減災可能な場所である。

高台に限らず、新たに住宅地を建設する際には、居住者の日常生活の保証が条件とされなければならない。とくに高台は、加齢するだけで坂の登り降りが難行苦行となることを忘れてはならない。老人、障害者などが生活必需品を入手できない街をつくってはならない。小児、老人、障害者などのための施設、学校、医師の域内居住、コンビニ、商店などが欠けた“近代的”街が如何に住みづらいかは、近年、各所でその実例が観られる。この教訓に学ばねばならない。場所毎に事情は違う。具体的な検討が必要だ。

そもそも、適当な高台がない市や町も存在する。

* 海浜施設、とくに港湾や水産設備の再建

海浜は、今回のような巨大な津浪でなくとも、津波がくれば被災を避けられない。つまり、その確率（被災リスクのグレイ度）は年月とともに増大する。その認識と対策が、ここでの施設の復興、建設には必要である。もちろん、巨大でない津波を含めた、津波再来周期や、規模の検証は、自然科学者の責任である。

生産を復興するためには、創造的な大きな工学的取り組みが必要、有効であるとの論説がある。しかし、大きな工事をすれば、何故生産が回復するか、防災が出来るのかは説明されていない。とくに水産についてみれば、養殖を主とする仕事と沖に出る漁労とでは、実際に必要な道具も設備も異なる。数トンの数隻の舟を必要とするところと99トンの多数の舟を入れる港、1000トンの船舶を停泊させる港湾では構造も規模も全く違う。とくに三陸海岸では地形や水況などの自然条件を反映して、揚げる水産物の種類にも、場所（地区、港湾）毎にそれぞれ特徴がある。宮城県は、これらの地域を一括して、地域計画の専門家なるものにデザインをさせていると聞くが、どのようなものが出来上がるのか、不安を感じる。

そのような広大なデザイン策定よりも、それぞれの地区で、一日でも速く、元のおりの漁船や漁具で仕事ができるようになることが、漁民の願いに違いない。

* 低平沖積低地の居住や企業地再建、再開発

災害リスク“グレイゾーン”の“グレイ度”（被災のリスク度）が高い、そして将来にわたって低くはならない場所、つまり海岸に近い低地にでも、漁業その他、上記のような生業施設は、速やかに回復せねばならない。水産設備と平常居住地とを分離し、居住地は高台に移すことも議論されているが、仙台平野はもちろん、近くに適当な高台がない地域は、少なくない。

低平で、今回被災した地域での居住や利用について、高層の建築物を配置することが論議されている。津波がきた場合に避難して、少なくとも生命だけは保全するために、とくに高台が遠い地区ではこれは是非必要である。低層階が被災したのに、より高層階が浸水をまぬかれたので、業務を早期に再開できた自治体の役所やホテルの例もある。

ただし、その設計、とくに立地に関しては、今回の津波の遡上、流下の破壊力の場所による違いや、地震による地盤液状化の可能性などの調査が先決である。女川では、今回の津波で鉄筋のビルが倒壊、移動させられている。

* 地盤沈下の回復見込みと土地利用

地盤の沈下の測地学的調査は、当然、関係行政研究機関によって組織的に実施されているが、まず地震発生以前の状態、とくに水位と土地利用との関係を明かにする必要がある。

沈下した地盤の自然回復（隆起）は、地震直後から始まっているが、今後の土地利用を考える上で当てにして良い速度にはならない。また、完全には元に戻らない（だから、リアス式海岸地形や平野が形成されている）。ほぼ回復した時が次ぎの地震津波の起こる時期である。このことが地元で理解されているか否かは聞き取り調査の一つのテーマであろう。あるいは調査よりも社会教育の問題であるかもしれない。

要するに、地盤が沈下した地域は、今後、場所により程度の差こそあれ、グレイ度の濃い地域として残る。その前提で土地利用を考えねばならない。またそれは個別地域それぞれの自然的状況と生活者の必要に応じて工夫される必要がある。一律に居住を禁止して公園にすれば良いわけではない。たとえば今日でも冠水している地域については、湖沼として漁労や観光に生かす、干拓、塩抜き、埋め立てを行い農地に戻すなど、考えられるデザインは地域ごとに異なる。実際に、

気仙沼その他では、地元漁民が沈水した施設を自分たちで嵩上げて漁業を再開している。

地域再建計画について何かの提言をするためには、現地での詳しい聞き取り調査が必要である。なお、塩抜きの方法については各種の方法が検討され、すでに始められていると聞く。先に一部の行政に参考意見として伝えたが、佐賀県の有明海干拓の長い経験（綿を使う）も検討に値すると考える。現地での経験交流が望ましい。

*** ダムの決壊・復旧問題**

ダムの決壊原因、復旧するか否か、復旧するとすればどのようにするかの問題は、地元や専門家の間で検討されているが、現在の国土研の得意分野に属するだろう。詳細は、他の報告に譲る。

III： とくに原発事故に関わる問題について

原発被災地のかなりの部分は、地震と津波の被災地でもある。当然に、上に述べたいろいろな問題を同じようにかかえている。しかし、実のところ、多くの地震・津波災害調査者は（筆者も含めて）、原発被災地はおろか福島県内にも入っていない。これは大きな問題である。以下には、現地を観ないで気付くことを書くに過ぎない。

*** 原発の立地**

福島第1原発の事故のものは、そもそも原発をそこに置いたことにある。その経過が検証されなければならない。おそらくこの問題の根は社会的に非常に深く、いろいろ論じられているが、ここではそれが、原子物理学ではなく、社会における地質学の位置、役割の現状にも由来することを指摘したい。地質学軽視が事故や災害発生の一因となる問題は、福島第一原発事故だけに限ることではないので、とくに強調したい。

*** 福島第一原発の施設破壊は津波だけが原因か**

津波に襲われる前に地震で原発の諸施設に損傷が生じていたのではないかは問題である。福島第一発電所では、地震後（津波は警報発令中で未だ襲来していなかった時期）に建家の冷却水系のタンクで水位低下を示す警報が鳴り、運転管理部の職員2人がタンクの配管がある地下に入って津波にのまれた（8月2日毎日）。配管損傷の写真もあると聞く。今後の地震防災のために、第三者を加えて、徹底した調査・検討がなされる必要がある。

*** 配電網の鉄塔などの維持・管理、妥当性の点検**

福島第一原発事故では、まず地震動による鉄塔の倒壊で主要電源が失われた。この問題が、とすると問題意識の外におかれることは遺憾である。送電鉄塔の倒壊などということは、これまで極めて稀な事態であって、その意味でも原因の究明は重要である。基礎地盤の地質や施工状況などが、第三者によって公正に点検される必要がある。問題は、福島原発に限らず全国の原発その他、配電システム全体、さらにエネルギーの安定供給問題に関わる。

*** 電気系統、とくにコンピュータ制御の総ての機器、設備の耐震性、被災リスクの点検**

福島原発事故は、複雑な電気エネルギー制御、とくにコンピュータなしに成り立たない現代社会の根本的脆弱さを露呈した。たとえば多くの地震計が、地震で（！）破損し、津波の規模の予測計算を誤らせた。深刻で笑えぬ矛盾である。この際、上記鉄塔だけでなく、すべての設備、施設の電気系統（コンピュータで制御されているものを含む）について、構造物それ自体でなく、それらの基礎地盤、基礎工事、立地条件（地震だけでなく斜面崩壊や洪水、火災、などのリスク、人為的破壊）に関係しての点検、調査を要請する。とくに地理・地質学的調査が肝腎である。も

ちろん、国土研を含む第三者の民主的チェックが保証されなければならない。

* 気象と海洋の放射能汚染の調査問題

放射性汚染物質の、当初、その後、今後の広がり調査・検証が重要であることはいうまでもない。その対象は、陸、海、空に渡る。今回、行政による調査は後手、後手に回っただけでなく、必要な規模、精度に遠く及んでいない。この事態は早急に改善されなければならない。例えば、原発事故の発生直後には、海水の汚染は沖合には及んでおらず、沿岸での漁労は可能だったはずだ。しかし、海流の状況について、コンピュータシミュレーションは行われたものの水産に生かされず、現地での調査は、そもそも調査船が圧倒的に不足であったと思われる。

今後の汚染分布予測については、大気や水だけでなく、むしろ固体の堆積物の調査が情報を提供する。汚染だけでなく、津波そのものの運動の記録も堆積物に見ることができる。

別に記すが、浅海から海溝に至る試料採取採泥を要する。

* 地域の放射能汚染把握と被災者の生活問題

放射能汚染については、数ヶ月も後になって稲藁の汚染が明らかになるなど、とくに問題が深刻である。そもそも、初めに同心円で地域を区切って汚染程度を想定したことが、自然（この場合はとくに気象）を無視した非科学的なやり方であった。果たせるかな、すぐに多くの矛盾が生まれ、現在までそれが続いている。これに関わる要調査項目は、多過ぎて今ここに挙げ難いので別記せざるをえないが、全国各地自治体の放射能汚染予測や対策検討が、今も同心円区分によってなされていることのナンセンスさを指摘しておかねばならない。

被災者、避難者の生活の実情は、当然ながら多くのところが取りあげて報告している。それでも多くの盲点があると思われる。それは現地においてこそ認識されるに違いない。

* とくに放射能汚染の除去と元の土地への復帰展望について

今後避難が何時まで続くのか、汚染がどのくらい少なくなれば元の生活場所に戻ってよいのかは、避難住民にとって最大の関心事である。それに答えを出すには、汚染の細かい調査が、もっと徹底的に進められなければならない。汚染物質の動きや滞留は堆積地質学的問題であり、調査には、そのセンスが求められる。それは、汚染物質の除去にも必要である。

放射能というものや、それによる障害リスクについての、もっと丁寧な説明が必要である。今日の日本では、一般住民は、中等・高等教育の過程で数学としての確率を学んだことがあっても、現実の社会生活に生きる確率論的思考の教育を受けたことがないといって過言ではない。放射線被爆を確率的現象の一つとして理解できる者は多くない。従って、'リスクの我慢の程度は選択の問題である'と言われても困るし、無責任な説明と感じて不思議でない。また、汚染物質が徹底的に除去されても、なおかつ元の生活場所に戻れない場所が必ずある。このことは、隠さずに明らかにされねばならない。この問題について当事者の立場に立とうとするとき、何をどう調査すべきなのか、できるのか。それは自然科学の範囲を大きく超えた問題である。

IV：とくに地球科学的基礎研究テーマについて

自然についての基礎的研究（地球科学的研究）を進め、災害発生の自然的メカニズムの把握を深めることは、災害の社会的素因を考え、将来の防災や、地域復興と将来設計をするための必須条件である。津波災害に関しては、行政や被災地住民がこのことを認識し、具体的に研究を要求しているとはとても思えない状況にあるが、この問題に関する基礎的課題を若干挙げ、コメントする。

A：ハザードマップの重要性

個別地域が被災したメカニズムや経過を探り、今後の復旧、復興計画を考える上で、極めて重要な環となるのが、既存のハザードマップの点検と新しいハザードマップの作成である。今回の被災、例えば津波が浸水した範囲が、ハザードマップの想定より狭かったとしても、それはそれで、貴重な資料として生かすことが出来る。実は上の各項目や下で述べることの全体が関係するが、地球科学的課題とその調査・研究結果とがとくに重要であるので、ここで触れた。

B：津波堆積物などの堆積状況の調査・研究

＊堆積地質学的調査が、津波災害の発生直後から行われている。その調査結果は、基礎的課題についてのものであっても、他のどの専門からのアプローチに増して、津波と津波災害に関する資料、情報を提供する。従来、津波に関する堆積地質学的調査は、津波の発生・侵入と回帰歴の検証を主な目的とし、各地の具体的被害に関係しては、津波の遡上高や侵入範囲などに関心が集中する傾向があった。また一方では、砂や礫などの津波堆積物の分布や堆積構造（bed-form）によって、津波の侵入や引き流れなどの方向や強さを推定する研究が進められてきた。これまではあまり取り扱われなかったが、砂や礫だけでなく瓦礫も、打ち上げられた船舶も、破壊されたビルも堆積記録として見る事ができる。目下、我々はそれを進めている（志岐2011, 志岐ほか2011）。

一方では映像に見る水の波や流れの場所による違いや変化を解析し、その結果を地域の堆積物（被害構造物を含む）の写真記録や現地個別ポイントでの観察・調査結果（つまり残された堆積物や被害状況の調査結果）と総合すれば、一地点や測線沿いだけでなく個別地域全域に渡る津波の流れとそれによる被害の全貌を把握することが出来る。その結果は、地域（たとえば町）毎の今後の津波対策や地域復興を検討するための貴重な情報となる。またひいては津波というものの性質をより深く認識することが出来る。我々の調査団でも、川辺や橋などがそれを試みている。

＊津波の波源域の位置や形、それと海岸の地形との関係は、既に専門的検討課題とされている。国土研では、とくにリアス式海岸の湾口の向きや湾の形、それへの津波侵入方向との関係について、我々の調査団のメンバーでもある開沼会員が検討している。

＊三陸リアス式海岸での地形による津波の波高増大は常識であり、専門家によって計算もされているのでここでは論じない。しかし、津波というものの力学的特質、砕波後の流れへ変化、引き流れの性質などの現れや効果を、個別場所の海域や陸の地形に即してこれまで以上に具体的に検討し、沈水堤、防波堤、防潮堤、港湾護岸、河川堤防などの設計・計画を再検討することが望まれる。たとえば海底谷があれば、そこでは津波の速度が速い。

津波（流れ）の破壊力は長波のような性質を残しているか否か、砕波するか否かで非常に違うが、これは地形により決まる。

海底（とくに湾底）で底泥が巻き上げられ、水が真っ黒に見えるようになるのも波が崩れてからで、それより沖では水は蒼い。また、第1波の引き流れが湾底を攪拌して巻きあげれば、第2波は押し波もかなり沖から黒くなりうる。津波の水の色は、今後いろいろな情報をもたらす可能性がある。

＊従来の津波被害や津波対策では、津波とはどういうものであるかについての配慮に、かなり重大な欠陥があったのではないと思われる。地震津波は長波であることは常識である。これが、上記のような多様な海底・海岸地形の場を経て浅海や海浜に至ったとき、そうして陸上に侵入、遡上したときに起こる形態、性質の変化も、一般的知識としては知られている。しかし、その変化が個別の防波堤、防潮堤、原発、その他構造物の被災の仕方の違いにどう関係するかは、具体的にはあまり検討されて来なかったように見える。

たとえば今回、巨大な防潮堤が破壊されたところがある一方、「カミソリ堤防」と言われた薄い防潮壁が、津波が乗り越えたにも拘わらず無傷だった。この違いには、工法的欠陥、材料、あるいは手抜きなどの問題もあろうが、波や流れの方向や、そこでの津波の性質が関係しているに違いない。段波が構造物にぶつかった時と、長波の性質を残した波が越えた場合とでは、結果が非常に違うはずである。たとえば宮古の薄い防潮壁の場合、それを乗り越えるまでの津波の水の色は青かった。つまり、長波の性質を残していたのではないかと思われる。

防潮堤を乗り越えることによる津波の波高増大に関しては、原発事故の要因の例に触れた。一般には、津波は陸に達しないうちに砕波すると思われるかもしれないが、写真記録を見ると、仙台空港付近海岸では津波は海岸線から砂丘で砕波し、これを越えて射流となった。気仙沼では、津波が砕波しないで川を遡上り、さらに兩岸低地域に氾濫したように見える。道路ではしばしば奔流となる。引き波（流れ）は静かに始まる。しかし、少しでも低いところに集まって激しい流れとなり、事物を破壊し動かす。

このようなことによる被災状況の違いを地域、地区、構造物毎に具体的に明かにすることが、今後、個別地区の防潮堤や住居など、あらゆる構造物の再建や撤去、新設などを考える上での基礎である。

＊建物の壁や樹木にのこる痕跡の高さは盛んに調査されている。今後の復興計画、とくに避難場所や水産施設などを含む構造物の建設計画の基本として極めて重要であることは言うまでもない。ただ、これら痕跡が、津波の遡上水面高、打ち上げ高、運搬物体の打撃高、その他の何を示すのかの判定、区別が従来必ずしもなされていないので注意しておきたい。これらの高さ1mの違いは、津波によって被災するかしないかを分けるので無視できない。

＊津波の（水の）遡上範囲はそれが残す堆積物の分布より広い。また、陸上堆積物は残りにくい。この問題は、過去の津波の遡上範囲から、巨大津波の発生周期を推定する上で重大である。また、今回の陸域への遡上堆積物が、今後人為的影響がない場合、どのように保存されるかも過去の津波堆積記録の保存ポテンシャルを考える上で重要である。長いスパンでの時系列的観察調査が望まれる。

＊海底、特に沖合堆積物は、陸上遡上堆積物と異なり、高い保存ポテンシャルをもつ。今回、浅海、さらに海溝に至る深海に堆積して形成されたツナミイイト（津波が関係する堆積物）の調査を行えば、津波やそれによる堆積物の性質の全的な理解だけでなく、歴史時代や地質時代に遡る津波発生の頻度解析のための、世界で初めての基礎的資料をうることができる。これは日本の科学の世界に対する責任である。

＊地盤液状化記録堆積物

首都圏を含む関東地方で、東北地方にも増して広範、甚大な液状化被害が発生した。その実態と対策の調査・研究が進められている。国土研でも、坂巻会員ほかにより、災対連や被災地域のニーズに応えた広範な取り組みがなされている。液状化の場の条件、とくに過剰間隙水圧の発生に関係する被覆物の厚さ、物性などの測定、報告を望みたい。

B：地盤のテクトニクスに関する諸問題

a) 今回の東北・関東沖での超巨大地震の発生規模予測の失敗の要因、それが示す今後の研究課題については、経過の告白、残念の思いなどの吐露を含めて、多くの報告や論説が出されている。マスコミ記者の活躍も目を見張るものがある。たとえば8月1日付け朝日の「M9、「常識」に死角（瀬川茂子）」はよく整理されている。客観性や科学性を失った責任転嫁や一方的決めつけが、地震学者を含む自然科学者の論説はもちろん、科学雑誌やマスコミ記事などにも見られな

いことは喜ばしい。いわゆる”原子力村”の、原子力エネルギー開発関係者の見苦しい言動とは対象的である。今後の研究課題については、ここでは省略する。

b) 東北日本から関東にかけての広い範囲で、ストレス歪みが東西圧縮から伸張に変わったはずであり、それによる断層の活動や割れ目の発生に関する報告がなされている。たとえば、阿武隈山地東縁に、海岸線にほぼ並行に走る双葉断層の動きが注目される。もっと遠く、たとえば新潟での所謂誘発地震の発生も、このような応力場変化の問題として解析されつつあり、今後の大地震発生予測に生かされるだろうと期待される。

さらに遠く、西南日本での地震や津波の発生が高い確率で予想される。東日本での大震災被害からの復興がなされる前に、今の名古屋や大阪の状態のままで東海・東南海・南海連動地震とそれによる津波が起これば、正に日本（経済）は沈没する。その影響は全世界に及ぶだろう。もちろん首都圏を含む内陸や日本海側で、直下型地震や地震津波が起こる可能性も低くない。これらのことを知りながら、国土研が事態の推移を座視するわけにはいかないだろう。国土研の存在意義が問われている。

c) 実際に人命が失われる経過や原因を探る上では、極限の事態の中での人の行動に関する社会心理学的調査・研究が重要である。広瀬弘忠氏は、具体的に宮城県名取市の場合について、正常化バイアス、愛他行動、同調バイアスなどを上げて分析している。国土研には心理学に詳しいメンバーはいないと思われるが、現地でこのような問題事例に会うことは少なくない。今後のソフト、ハードの防災対策を検討する上でも、配慮を避けてはならない問題と思われる。

V：復興の将来展望に関する課題と問題

* 基本的態度、路線の問題

現在、東北被災地域の復興に関し、地域の実情に即した住民主体の生活再建か、この機に乗じた産業再編かの二つの路線が”せめぎ合い”の状況にある。宮城県と岩手県とでも、復興についての方策に大きな違いがある。前者は、単なる復元でなく”創造的復興”を図るべきであるとして、有名研究機関に依頼して計画を作成し、県下全域を上からまとめようとする。これに対して岩手県では、各地域の実情に即し、下からの発意や要求、自主的動きを大事にしている。これに関係する具体的問題の例については、上にも若干触れた。広域計画がすべて悪いのではない。仙台平野の津波防災と土地利用には、たとえば南北道路を2線堤とすることは、今回の津波侵入の状況から見ても判るように、現実には即している。三陸地方の南北交通・運輸の回復、整備は、海岸沿いでも、より内陸側でも必要だ。言うまでもなく、製造業の多くは、無理して津波被災グレイゾーンに立地する必要は全くない。工業団地は高台に開発するのが良い。要は、自然や人文条件を重視し、これを良く知る地元住民の意見と力により、地理、地質の調査結果に基づいて具体案が作成されることが必要だということである。

実際には、東日本だけ見ても、被災のメカニズムや経過は極めて多様、複雑であり、重厚長大方式の従来型の手法でうまくいくとは、とても思えない。それでもこの手法から脱却しない産業再編が推進されようとする背景には、東日本の復興問題に止まらず、”原子力村”の大独占電力企業や大ゼネコン、水産、食料輸入、その他多くの産業の大企業の近視眼的未来展望があり、根が深い。その中で、地域住民が、災害や環境破壊から地域を守り、生き甲斐のある生活設計を考えるに役立つ科学的・具体的知識や情報を提供する調査が、今要求されている。

* 地元における調査・復興プラン策定

岩手県の場合、上に触れたように、県から提出された案は、参考になるものとする。津波で

被災した中・小の自治体、とくに専門的職員が多く被災し失われた自治体では、原発事故の影響を受けていない地域でも、独自の復興プラン策定がほとんど不可能に近い場合がある。従って、他地方の専門職員の援助は今も求められている。これまでの災害の被災体験者や調査経験者による調査、検証も、客観的（岡目八目的）セコンド・オピニオンの提供として参考になりうる。復興プランの地元での検討・策定の現状を聞き、緊急で必要であるならば助言を試みることも避けてはならないだろう。

仙台平野の場合でも、たしかに平野全体を俯瞰して復興プランを考えることは必要ではあるが、地域の状況は、上に記したように、同じく地盤沈下で浸水しているところでも、たとえば水田としての復旧が可能なところ、水域として有効利用を考えねばならないところとでは、今後の方策が根本的に異なる。その具体化については、小さな水門の設置、運用についてさえも、狭い地域ごとの現地農民の知識なしには図れるものではない。

いわゆる地域計画専門家やコンサルタントには、自然の地質、水文、気象などを知らず、地域の実態を無視した観念的な理想を描いているに過ぎない者がいる。壮大な絵を描くことを好む専門家は警戒した方がよい。中には、巨大企業群や大手デベロッパーの独占的利益を計る狙いを隠していることもあり得る。福島原発設置の場合が正にそうであった。

今後、このような問題が具体化され、地元の住民生活、産業などがどう変わっていくかについては、長期にわたる追跡調査が必要であろう。

*防災に関するソフト的社会問題

以上に述べたことは、福島原発事故被災・避難者の深刻な精神生活問題を除けば、ほとんどすべて、自然、すなわち地球科学の対象に属し、しかも、大なり小なり地質学・地理学に関わる。このことが、被災地や被災地外の行政や一般の人々にどう認識されているかは、今後の防災・減災のための基本的問題であり、現地調査の重要項目の一つである。

いわゆる "想定外" であるという問題は、原発事故に関しては責任逃れの言い訳にすぎないことはありありとしているが、地震の規模に関しては、その存在を認めざるを得ない。しかし、津波に関しては、若干事情が異なる。この問題に関しては別に記述したいが、今回、昭和三陸津波やチリ地震津波を経験した住民が少なからず犠牲となったことは、深刻な教訓として捉えられなければならない。

"関西では大地震は起こらない" という神話が、多数の専門家の警告にも関わらず、兵庫県南部地震の前に広がっていた。原発の、いわゆる安全神話は造られたものであるが、それが一般にかなりの程度に浸透していた経過と理由は科学的に検証されねばならない。聞き取り調査がかなり有効であろう。

学校や社会における地学教育の軽視、後退が、今回の被災増大の背景にある。このことを当の地学関係者が述べたとき、痛恨の言葉としてではなく手前みそととられる可能性は小さいだろう。だが、その実態を調べ、改善を強く主張せねばならない。

もっと一般的に言えば、今の学校・社会教育には、科学的思考の習得に重大な欠陥があるのではないだろうか。自然と人文に関する学習は、教師のよほどの工夫がない限り、面白くない暗記物である。自然や社会には確率的事象があること、漸次的変化の間に蓄積された矛盾が閾値（いきち=しきい値）に達して激変を起こすことがあることなどは、理科教育を含む今の学校教育のどこでも学習できないことが問題である。被災現地の実情の調査・検証は、この根本的問題を考えるための具体的事例を提供するだろう。

VI：国土研が果たせる役割と責任

今、東日本大災害被災地が、上に指摘したように二つの路線の”せめぎ合い”の中にあるだけでなく、全日本の住民、国民が岐路に立たされ、立っている。その中で、国土研に期待される課題は甚だ多い。それらの中には、住民の立場に立ち、総合的に調査・研究を進めようとする国土研ならではの気付きさえしないものがある。また、その多くは、現地に立って初めて実感としてとらえられたものであった。”迷うときは三原則に戻る。”このことの意義が今回またも確認されたと言わねばならない。

阪神・淡路大震災を契機とする日本における市民、地域住民の民主的力の発展は目ざましい。その中では、少なからぬ科学者や科学的知識・思考を身につけた人々が自覚的に活躍している。今、東日本大災害と、日本の他の地域での来るべき大災害について、非常に多くの科学者や行政の専門家が調査・研究に立ち上がっている。それらの中には、被災住民の立場に立ち、住民、市民と密着して検証や運動を進めている研究者やその集団も存在する。専門家をかかえるボランティア組織も少なくない。しかし、国土研ほど長い調査経験をもち、総合主義を少なくとも学際的、かつ機能的に実践できるメンバーを擁する組織は他にないのではなかろうか。なんと言っても、国土研は伊勢湾台風風水害被害調査以来の”老舗”である。当然、日本国民に対する責任も大きい。これを自覚し、情勢、とくに、おのれを含む住民、国民の新たなニーズに応える意志と意欲を確認すれば、国土研の役割は飛躍的に発展すること疑いない。

VII：終わりに

”せめぎ合い”とは”戦い”を意味する。住民の、住民による、住民のための命と国土を守る戦いである。そうとすれば、国土研がこれにどう参加するのか、その方策（戦略と戦術）が考えられねばならない。それらは変化して止まない被災現地や全国の、状況、情勢に良く対応したものでなければならない。常に発想を新しくしないとそれは出来ない。国土研に今求められるのはこれである。この点では、おのれとの戦いも必要だろう。

ちなみに、”総合”のポイントは、物事を地球史的視野でグローバルに観ながら、個別具体的に現地の実態に即して検討・検証することである。個別問題を調査するに当たっては、先ず当該地域の自然・人文史を把握する、これは、故木村春彦理事長が、常にとっておられた姿勢と方策であった。それは、経験主義や偏狭な思いこみに陥らず、盲点や想定外問題発生を少なくする。そして、国土研に蓄積されている膨大な知識と活動経験を生かすことや、現地住民の経験と知識を重視することとも矛盾しない国土研のすぐれた特質である。これを自覚し生かすことをこの機会に訴えたい。

状況が厳しく我々の活動にも、それぞれの生活にも、多くの困難があることも事実である。しかし、日本の国土が、首相が国難と言った事態にあることも事実である。それぞれが出来ることを見出して、みんなでもう一息、頑張っただけ困難を克服しよう。大きな展望を持って具体的に歩みを進めれば、それは必ず出来る。今や憲法で定められた民主主義の革命の実質化が進みつつある。自覚的国民、住民は無数だ。無数のみんなとともに、この重大な時期の”せめぎ合い”を制して、日本の国土の防災を進めようではないか。

補 足

はじめに述べたように、本稿は2011年12月に開かれた討論会での報告を元としているが、問題をやや総花的に広げ、かつ列举を事としすぎたきらいがある。

その後、国土研の現地調査団としては、まず陸前高田の復興のための諸問題にターゲットを絞ることになった。とくに、今後の防災問題と市民の日常の要求を踏まえて、巨大な防潮堤を造ることの当否が問題の要になると思われる。その検討の際に、上記の諸章の記述、論述、とくに防潮堤、沿岸や低地の土地利用、高台移転問題、それに”グレイゾーン”や、復興に関する基本的問題の考え方などが参考にされると期待する。そこでの注目ポイントの一つは、津波発生の確率論的周期性である。さらに、上には触れなかった山地の水源の涵養や流域総合治水の必要を含め、山から海の沖合までを全的にとらえての調査、検討がなされねばならない。河川での総合治水の諸方策、たとえば乗越堤、2線堤の設置などは、津波災害の対策に対しても適用可能と思われる。どんなに大きな津波がきても越えられないような防潮堤を造るという選択は、必ずしも適切ではないと考えるが、地元での具体的検討を御願いしたい。

参考文献

- 池田碩・志岐常正1976：山地・山麓の開発と災害－比叡山地の例にみる－，日本の科学者，11，384-387.
- 志岐常正 1973：修学院災害とその調査活動，国土問題，No.9.
- 志岐常正1996：雲仙火山活動災害の新段階，国土問題NOW，B.
- 志岐常正2011：東日本地震・津波大災害復興ストラテジーに関する地質学的意見，地質学会関西支部講演要旨.
- 志岐常正・池田碩・川辺孝幸・鈴木寿志・橘徹・三上禎二 2011：東日本大震災の津波による被災とそれからの復興に関する堆積学的問題－地形的条件による津波と津波流の違いに着目して，日本堆積学会講演要旨，2011.
- 修学院災害科学調査団 1974：1972年音羽川流域－修学院地区の災害，90p.