

# 東日本大震災： 津波がれき処理に 関連して思うこと

社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会  
理事長 有岡 正樹



## はじめに

3.11以降、超巨大地震、未曾有の惨禍、酷災、国難等々、これまでほとんど目にしたことない言葉が新聞、雑誌に散見される。それらの言葉が他人ごとのように頭を通り過ぎていくのが、恐ろしくもあり、空しくもある。それでも技術者として、また「社会基盤ライフサイクルマネジメント研究会」という長い名前のNPO法人(以下‘SLIM JAPAN’と略称)を主管する者として、何かできるとすればこれしかないと思い込んだのが、後述の東日本大震災津波に伴う「がれき」(瓦礫・混合廃棄物等を総称する)の迅速かつ単純な処理方法である。

SLIM JAPANの仲間とその構想を絵にしてプレスリリースしたのが4月6日で、翌日の建設系4紙のトップ記事として紹介された。公になったのである。あくまでも概念段階であり、これからそれに伴う様々な課題を1つずつ解決し、より具体的な企画にブレイクダウンしていく必要がある。様々な報道を通してその惨状はいやというほど目に焼き付いているが、それらは画面としての2次元の世界である。現場に立って実像を見渡し、がれきを手にして、場合によっては田畑にかぶった土をそっと舐めてみる必要がある。仲間4人で、地震発生後丁度1か月経った4月10日、11日の2日間、宮城県下の津波被災地を訪れてみるようになった。

そんな話を伝え聞かれた本誌編集者から、その様子を6月号に書いて欲しいとの依頼があった。一瞬戸惑ったが、現地視察記ではなく、現場を移動しながら車窓から絶え間なく見える被害の惨状を見て、土木技術そのものや復旧・復興に関わる国や自治体の施策、さらには我々NPO法人や民間組織の役割など、次々と頭をよぎったことについて思うところを書くことを前提に引き受けた、との背景がある。私見としてお読みいただきたい。

## がれき処理構想

まず、一日も早く現地を訪れようとのきっかけとなった「がれき処理構想」について触れておこう。「処理方法」でなく「構想」としたのは理由がある。津波に対する怒りの残骸が、その地に広がる膨大な「がれき」である。これを除去しないことには、復旧・復興はもとより、人々の生活すらあり得ないことは想像に難くない。もちろん常時であれば、様々な種類の廃棄物として、廃掃法やリサイクル法などの法規制に則って分別し、最終処分場等で厳正に処分すべきものである。冒頭に用いたような厳しい言葉に代表される「前例のない災害」で、しかも津波により発生した膨大な「がれき」を、常時の対応で処理したのでは多大の時間と費用を要し、復興そのものの足かせになりかねない。津波はそれらの「がれき」

に加えてもう1つ形の違う廃棄物を残している。ヘドロ化した土砂である。「がれき」と混ざって地表を覆い、また広大な田畑にそれが流れ込んでいる。さらに悪いことに、これらは間違いなく海水を含んでいるのである。

この前例のない災害からの復旧・復興を前にして、その最優先課題である「がれき」と「塩分含有土砂」の2つの廃棄物を迅速かつシンプルに処理するには、その2つの難物があるその場所で、しかもそれらを有効に利用して将来に役立て、さらに地元企業の活性と雇用促進を図ることを前提にした、ある種の「地産地消」の考え方が重要である。

### (1) 復旧対応策と緊急性

復旧対応策と緊急性の相関を、時間軸、生活・産業軸および国難→希望軸に関連させてモデル化したものが図-1である。様々な施策が大きく、①一日も早く、②生活再建、③心の安らぎ、④安全・安心、および⑤経済活性化の5つにグループ化されている。この図に示された復旧から復興への5つの視点が、整合性を保ちながら秩序立てて推移して行き、地域の願いにかなった生活・産業基盤が築かれていく必要がある。

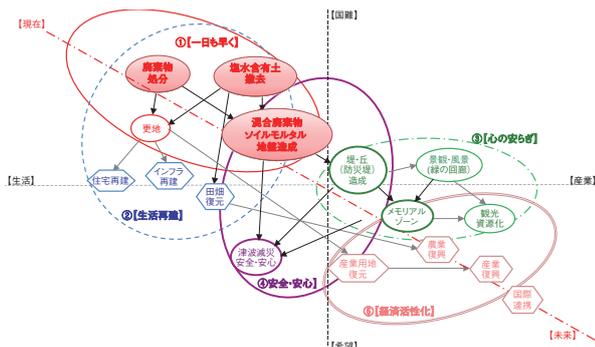


図-1 復旧対応策・緊急度連関図

### (2) 「がれき利用による緑の墳丘・回廊」構想

今回の提案対象としたのは、このうち、「がれき」と海水の混ざった土の両方を有効に使って、出来るだけシンプルかつ迅速に築くことを前提に(①)、将来の安全・安心(④)と心の安らぎ(③)に寄与する多目的の丘を、地元で築造しようというものである。

築造する丘のイメージは、図-2の通りで、平面的広がりを持つ丘を「墳丘」、延長の長さをもつ堤を「回廊」と称している。前者は、その下部に地域住民がこれまで日常生活で使用してきた様々なものが埋められた丘であることに因み、「3.11メモリアル公園」と称してこの未曾有の災害を後世に語り継ぎ、交流を深める場とすると同時に、いずれまた襲うかもしれない津波の際の避難地として減災機能を持たせることができる。また後者は、海岸線に沿って用地が確保できれば防潮堤の機能を有し、緑化等によって海岸公園施設として新しい景観を作り出すことにもなる。

これらの丘は、断面的にコア部と上部盛土部とからなっており、このうちコア部に「がれき」とモルタル処理された海水混入土が埋め立てられることになる。また、その上の盛土部

は2層構造になっており、下部は海水混入土を含む現地発生土、上部は植性に適した山砂良質土で盛土され、そこに植樹して緑の墳丘または回廊を築くことになる。

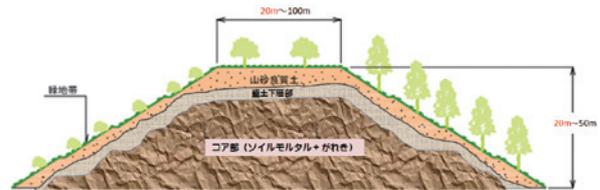


図-2 「がれき利用による緑の墳丘・回廊」のイメージ

### (3) ソイルモルタル

本工法の特徴は、「がれき」を埋め込み処理する材料として、流動性の高いソイルモルタルを使用することである。これは現場で発生する粘性土を水を用いて解泥、ヘドロ化し、これにセメントと水を加えてペースト状のモルタルを作成するもので、その配合は、硬化強度、流動性(フロー値)、分離性(ブリージング量)等に応じて決められるが、硬化後の状態は硬質粘土を想定してもらえれば良い。コアとしては「がれき」混じり粘土層が形成される。ソイルモルタルは粘土と同様不透水性であり、その中に混在する各種廃棄物は、原則として粘土層に包みこまれ安定的に保持されると考えている。もちろん、コア部分を遮水膜で保護したり、完成後の様々なリスクに対応するためのモニタリング、維持管理が必要であることは言を待たない。

## 宮城県下の津波被災地の状況

「はじめに」にも記したように、4月7日の建設4紙に上記構想が公表されたこともあり、地震発生後丁度1か月の4月10日、11日の2日間、宮城県下の津波被災地を視察した。その目的は「津波がれき」の状況をこの目で確かめることであつたが、その道中で車中より散見した被災状況全般についても触れておきたい。

### (1) 宮城県下の被災状況全般

SLIM JAPANの仲間4人で、4月10日早朝に常磐、磐越、東北と高速道路を乗り継いで北上すること約5時間、宮城県白石ICで降り、国道4号線から大河原を経て被災地である山元町を最初に視察した後、常磐自動車道および仙台東部有料道路を利用して亘理、岩沼、名取、仙台、東松島、石巻までを1日目、翌日、東北自動車道、仙台東部道路、三陸自動車道、桃生豊里ICから国道45号線を経由して、南三陸、気仙沼を視察した。視察範囲は、車窓および立入り可能な場所に限られ、特に、仙台市海岸部(若林区、宮城野区)や気仙沼市の奥部には立入ることが困難であった。

途中の高速道路から、また一般道に入ってから、車窓から見える風景には地震の様子はほとんど伺えない。これは仙台市内や、三陸沿岸へ向かう途中でも同様であった。

注意してやっと目につく民家の棟瓦に掛けられたブルーシートが、地震の跡を物語る程度である。仙台市内でも中高層ビルの倒壊を見かけることはなく、阪神大震災で体験した震災状況とは大きく様相を異にしていたのである。また道路についても、各高速道路は、一部速度制限はあるものの支障なく走れるし、それらのICと三陸海岸とを結ぶ国道も修復を終えていた。国交省東北地方整備局がそれぞれの地区の自治体と連携し、「くしの歯作戦」と称してわずか4日後には合計16本の主要幹線国道を開通させ、被災地支援を軌道に乗せたとの奮闘談を思い起こした。

そんな安易な印象は、海岸部に近付くにつれてものの見事に叩きのめされる。山元町では海辺の被害の大きい町並みには近寄りなかつたが、海岸線から離れた途中の村々の軒下には「がれき」が集められ、また工場の空き地などには廃棄された車が積まれたりして、被災の様子が現れ始めていた。

テレビのニュースで毎日のように、そして現地に入る2日前の4月8日には土木学会で開かれたその調査団の速報報告会に参加して数多くの写真を見せられ、その津波災害のものすごさは知っているつもりであった。そんな認識の甘さを打ち砕かれたのは、その日の午後遅く仙台を通り越して石巻を訪れ、そして翌日南三陸町から気仙沼市のリアス式海岸地域に足を踏み入れた時である。

## (2) 宮城県で見た4つのパターン(図-3参照)

その津波被害の状況やパターンはもちろん一様ではない。地形や町の成り立ち、港・鉄道・道路のインフラ形態等々、地域ごとに様々である。「がれき」の種類も千差万別、多種多様であった。わずか2日間、10時間程度の現地体験だが、「津波がれき」を視点に南から北に向けたどつた4つの地域に分けて、それぞれ目にし感じたことは以下の通りである。



図-3 宮城県下の津波被災地訪問地域

### (a) 仙台市南部太平洋岸

北は仙台から南は千葉県銚子まで、約300km南北に続く太平洋東岸地域で、津波はほぼそれらに直角に押し寄せたと考えられる。大きいところでは10m前後の津波が押し

寄せたとされているが、このうち宮城県南部約40kmについても少なくとも5mを超える津波(すぐ南の福島県相馬港で約7mを観測)が襲ったのであろう。

常磐自動車道および仙台東部有料道路の左右には広大な米穀地帯が広がっているが、道路の大部分が盛土構造(高さ約8m)になっており、その山側と海側とでは、写真-1、2に示すように全く違った様相を呈していた。その道路堤に逃げて助かった人も多いため、それが減災に大きな役割を果たしたことが理解された。

ただ、この海側の地域は海岸まで2~3kmはあることから、その被災面積は優に100km<sup>2</sup>を超えることになる。「がれき」の仮置き場や自動車交通網が整備されているので、県もその方針を打ち出しているように、現状の最終処分場を利用しての「がれき」処理が適している、との判断に至った地域である。我々の提案のうち、海水冠水した農耕地土壌の入れ替えに関連して、ソイルモルタルの有効利用は検討に値するのかもしれない。



写真-1



写真-2

### (b) 松島町

東北というより日本の景勝地の1つである。湾内に浮かぶ無数の島々が緩衝の役割を果たして、海際の公園や道路背面の瑞巖寺参道(写真-3)は「がれき」の跡すらもない。海岸沿いの道路に面してシャッターを閉じたままの土産物店の前に、「がれき」がわずかに積まれていたのみであった。当然なのかもしれないが、観光客の姿はない。



写真-3

(c)石巻港と市内

リアス式海岸地域ではなく、仙台市をはさんで前記(a)の北側への延長的な位置付けにあつて、津波被害も仙台南部のそれに似ており、民家の1階部分が破壊流失したような被害状況が広域に広がっている。理由はよく分からないが、いたるところにヘドロが堆積しており、海底に溜まった泥土が津波により押し上げられたようである。それらが「がれき」と混在しており、両者を分離するのは容易ではない。泥混じり「がれき」の埋立方法に工夫が必要となろう。

(d)南三陸町～気仙沼市

三陸リアス式海岸の典型的な地形で、大きく食い込んだ湾内に小枝のように突き出た岬が、いくつもの小湾を形成している。その小湾に面した土地は山側に向かって三角形のように細まって行き、それに呼応して寄せた津波が高まっていくのであろう。水流が早かったと見えて、「がれき」は両側の山裾に押しやられ、その間の田畑と思しき平地は賽の河原のように、黄褐色の砂礫で埋まっているところも多い(写真-4)。また、三陸鉄道の基礎部分が流失しレールだけが空中に残されている光景は、津波の破壊力の凄まじさと復旧・復興の困難さを思わせる。「がれき」は思ったほど多くはない。ただ、南三陸町中心部や気仙沼市街地の損壊状況は甚大で(写真-5、6)、その「がれき」処理には多大の時間と費用が掛ると目算され、我々の提案している方法に検討の



写真-4



写真-5



写真-6



写真-7



写真-8

余地があるように推定された。また両地域とも、漁港や護岸の被害も甚大で、その復旧は長期に及ぶことになろう(写真-7、8)。今回は訪れられなかったが、さらに北の岩手県下のリアス式海岸地域も同様以上であろうと思われる。

### (3) これからの課題

こうして現地を見てみて、構想立案時からのど元に刺さっていた3つの課題が再確認された。1つは丘の底面に相当する大きな土地である。多くは住民の住宅地など、いわゆる私有地である。それらは自治体による買収、他の場所の公有地と換地、さらには長期定借などを組み合わせ、住民の要請に応じていく必要がある。2つ目は各種廃棄物の一括処理の問題である。「がれき処理構想」のところで述べたように、混合廃棄物が築造する丘のコア部分にソイルモルタルで埋め立てられる。分別除去すべき「有害性・危険性のあるもの」の限定範囲についても、その処理方法と下記のリスク管理レベルに応じての特例が必要となろう。そして3つ目が初めて採用する様々な事象に関わるリスクへの対応である。50年、100年といった長期にわたる視点が求められる。これらの課題を先送りすることなく、それに合った新しい制度化と、その長期にわたるリスク対応のためのコストを事業費に含んでおく必要がある。「がれき」処理そのもののコストは低くても、これらを含めたトータルの費用評価が大前提となる。これまでにない事業手法の検討も含めて、“前例のない災害、前例のない挑戦”を期待したい。

## 赤い鳥居と「津波影響範囲」表示板

たまたま被災地を訪れた前日ある研究会が名古屋であり、松尾稔元土木学会会長(名古屋大学元総長)の講話を聴く機会があった。あとで触れるように、今回の視察の中でふと目にした光景とも関連して、その内容の一端を記しておきたい。

半年に1回の研究会で、3回にわたって危機管理をテーマに議論しようということであったが、今回がその最終回ということもあり、研究会の会長として松尾先生が「最近の時事問題にみる“気掛かりな”用語」との題で話をされた。当初企画した時はそのテーマに対して哲学的な切り口で話題提供される予定であったが、その後東日本大震災があり、それに伴う危機管理がキーワードになったとの経緯がある。

「事故と災害」、「国難」、「リーダシップ」、「設計の概念」、「想定外」等々マスコミも使う多くの言葉の真意について議論があった中で、私自身の自省を込めて、その中の1つで先生の持論である「設計の概念」(1972年)についてである。

今回の大震災を1つの事象と捉えるとき、その設計対応は以下の3段階の認識を含むというのが結論である。

- ①事前の決定(耐震設計)
- ②事象が発生中の対応(多重非常設備設計)

### ③事象が起こった後の対応(避難・減災設計)

それらすべてを含めて「設計」という意思決定をするようになる。②や③についてはリスク評価として議論されることはあっても、具体的に設計や契約書に盛り込まれることは希で、別途協議として起こったときに対応という漠然とした考え方に帰着することが多い。いつの間にか最初の事前決定が「(設計上)安全」におき替わり、それ以外は「想定外」となってしまうのである。

本当に「想定外」であったのだろうか、との思いに駆られた2つの事象に遭遇した。1つは、南三陸町で被災地域を見降ろす急崖に残る赤い鳥居と小さな祠である。階段の途中まで津波が押し寄せた跡が残っている。鳥居まであと2、3mだろうか。いつのことかは分からないが、昔の被災経験が今回の津波を「想定内」にしたのである。今ひとつは、気仙沼市内で度々見かけた国土交通省の「津波影響範囲」表示板である。その範囲の決定根拠は不明だが、それより低所にある多くの建物は表示板設置のかなり前に建てられたものであるはずである。“なぜ今頃になって”との批判もあったろうし、結果としてそれが生きなかつたわけである。他所から来た人への注意喚起との意味ぐらいなのかも知れない。我々が日常見かける「落石注意」の表示板のように。

読者各位がそれぞれに、今回の大惨事での実態と重ね合わせて思いを致してもらいたい。

## おわりに

前述の研究会が2000年に出版した図書「21世紀建設産業はどう変わるか」の執筆分担の中で、日本近代史80年周期説と称して、日本が国力的に80年周期で盛衰を繰り返す偶然についてグラフを使い論じたことがあり、またNPO法人SLIM JAPANのホームページの巻頭言でもそのことに触れた。明治維新、太平洋戦争敗戦、そして次の80年後は2025年である。これまでも新聞や図書でそれに類する議論はなされてきた。明確に80年とは規定しないが、例えば日本経済新聞の連載コラム「2020年からの警鐘」(1997年)などもそのひとつである。今回の大震災をその視点で評しておられる論説委員もあつた。

空白の10年、20年と続いている。そして30年目も覚悟しなければならぬ。ただその空白が国力回復の助走であると信じたい。これまでの2つの「衰」の背景には、国際的な孤立化があつた。「内なる国際化」を含め何か出来ることがあればと強く思うこの頃である。東日本大震災からの復興と国際連携の仕組み作り、NPO法人活動を通じて微力を尽くしたい。