

東日本大震災 津波被害状況実見印象記

(株)畑村創造工学研究所

代表 畑村洋太郎

<見学概要>

日 程 : 2011年5月6日(金)～8日(日)

見学場所 : 三陸海岸津波被災地(主に田老, 姉吉, 大槌)

見学目的 : “3現(現地, 現物, 現人)”の实践,
「続々・実際の設計-失敗に学ぶ-」の中で取り扱った津波の定点観測

宿泊施設 : 遠野市「海老藤」

主 催 : 実際の設計研究会

手 配 : 実際の設計研究会会員

見学者 : 実際の設計研究会メンバー有志 他 計17名

応対・案内 : 大槌町消防団員(S氏)

「続々・実際の設計-失敗に学ぶ-」(日刊工業新聞社, 1996年)の中で三陸の津波の石碑を取り上げたが, 実際の設計研究会のメンバーの一人がその取材に行ったときに偶然知り合っ案内をしてくれた方である。大槌町の消防団に所属し, 勤務先は大槌町の漁業協同組合である。なお, 実際の設計研究会は, この本を出版した翌年の1997年に出版記念の行事として三陸を旅行したが, そのときにも案内してもらい, 大槌町の漁協や消防団などを見せてもらった。今回の大津波の後, ようやく連絡が取れ, 現地を案内してもらうことになったものである。

見学記作成 : 2011年5月17日(火), 18日(水)口述

1. 行程(図1)

5月6日(金)晴れ

5:00 起床

7:00 羽田空港集合

7:55 羽田空港発

9:15 三沢空港着

9:45 マイクロバスにて出発 途中, 岩泉の道の駅で昼食.

13:50～14:50 田老の防潮堤の実見

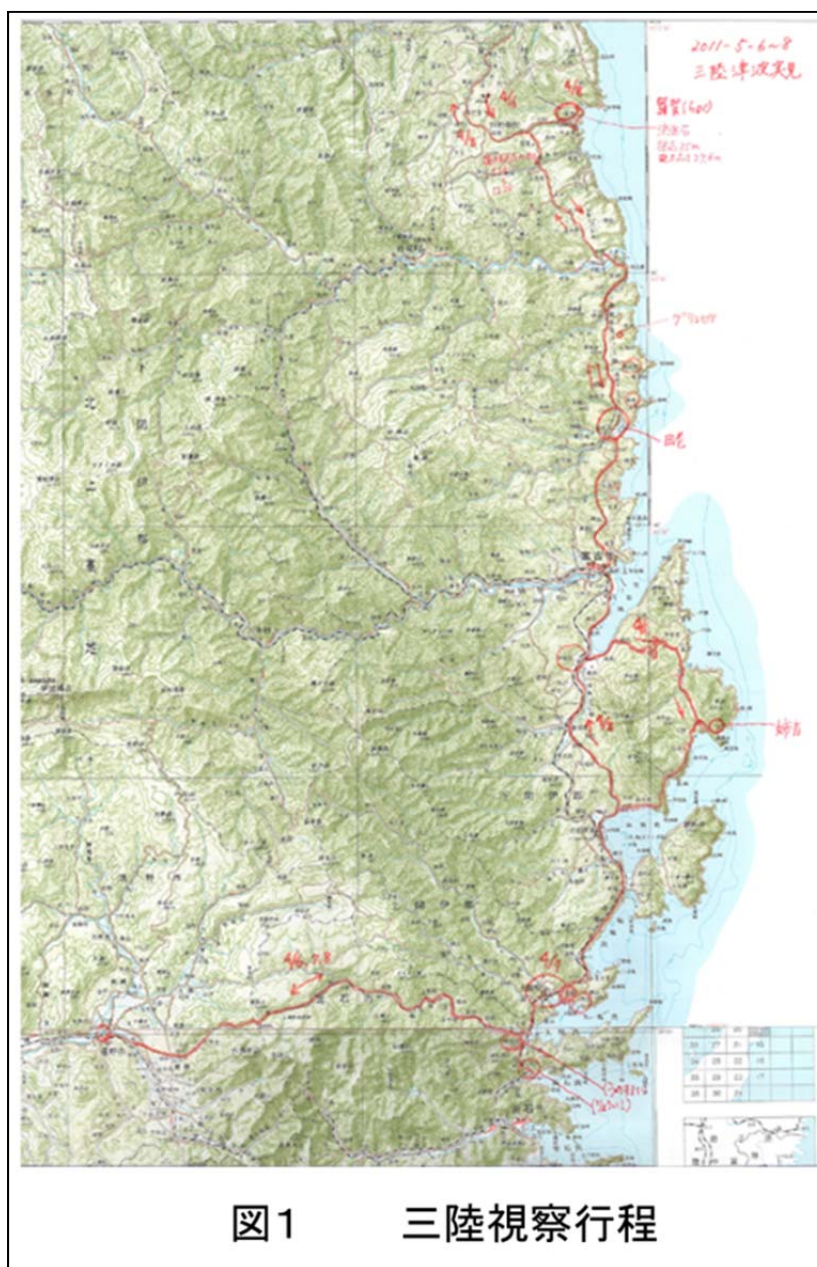
14:35～14:45 田老駅

15:30～16:00 津軽石駅

17:00～17:30 姉吉の津波の石碑

19:50 遠野の宿「海老藤」着

23:30 就寝



5月7日(土) 小雨と晴れ

9:00 出発

10:30 大槌町

消防団仮屯所着 見舞い

畑村が消防団のS氏や他の団員にインタビュー

赤浜地区の東大の海洋研究所見学

民宿の上の津波で流されて泊まった「はまゆり」見学

消防団の流された消防車見学

12:30 安渡の裏山にある大槌稲荷神社(大槌町の町民など約150人の避難場所)着 昼食

13:00 83歳と90歳の被災者(女性)にインタビュー

14 : 00 S 氏の津波当日の行動の再現

漁業協同組合，屯所，防潮堤の水門（3 か所），大槌川の橋，大槌駅

16 : 10～16 : 20 両石海岸 偶然に群馬大学の片田先生に遭遇。

16 : 20 鶴住居（うのすまい）小学生と中学生が避難した道をバスでたどる。

17 : 35 消防団の仮屯所に戻った後，出発

19 : 00 遠野の宿着

19 : 00 食事，風呂

21 : 00 NHK スペシャル「巨大津波 “いのち” をどう守るのか」視聴

24 : 00 就寝

5月8日（金）晴れときどき雨

7 : 00 起床

9 : 00 出発，途中道の駅「田老」で昼食

13 : 50～14 : 15 田野畑 羅賀（らが）にて津波石を見学

17 : 10 三沢空港着

19 : 15 三沢空港発

20 : 35 羽田空港着

2. 現地で見たこと・思ったこと

津波襲来から約2か月経った現地の姿を見て回った。発災直後に報道されていた見渡す限りののがれき，水，火事，こういったものはすべて通り過ぎ，今はがれきの処理，片づけの作業の真っ最中であった。三陸の海岸沿いの集落ではどこも同じような景色が繰り広げられていた。実見を通しての第一印象は巨大な工事現場という感じである。次に感じたのは人がいないということである。広い工事現場でわずかなパワーショベルががれきの処理をし，それを運ぶトラックが走っている。すべての人は避難してしまい，町や村が完全な無人になっている，人の気配が全くない不思議な光景だと強く感じた。津波が来た後報じられたあの悲惨な感じは影を潜め，ただただ巨大な力で全てがはき去られたという感じであった。以下に，それぞれの場所で見た光景とそこで感じた主なことを記述する。

<田老>

田老の防潮堤を実見した。14年前に訪れ，「続々・実際の設計」の中でも取り上げた防潮堤がどうなっているかを見ておきたかった（図2）。

X字状になっている防潮堤の交点にある水門はしっかりと閉まっていた。津波が寄せて来る時も津波が引くときも，この水門はきっちりと機能を果たしたのである。しかし，水門開閉用の駆動装置を収めた小屋はすべて消えていた（図3）。小屋の中にあつた駆動装置の機械はそのまま残ってい

た。駆動装置は電動モータではなく、ガソリンエンジンと開閉を切り替えるヨークと2段の減速機と垂直に動く歯車箱である。実際に水門を閉めたのが手動だったのか、このエンジンを使ったのかはわからないが、消防団員たちは必死に“人力で”水門を閉めてその役割を果たしたのであろう。



図2 田老(岩手県宮古市)の防潮堤と防潮扉（津波襲来前）



図3 閉じられた水門と右手の床屋の跡（津波襲来後）

ここで大事なものは“電動ではなかった”ということである。以前訪れたとき，“なぜ電動にしないか”と聞いたら，“停電になったら閉めることができない水門ではいけないと考えるからだ”という答えが返ってきたのでとても驚いた。電気が来るのが当たり前と考えていた自分を恥じた。非常時には、このように独立したものでなければ役に立たないことを彼らはわかっていたわけである。

福島第一原発では非常用電源まで津波に流されて、全くこの通りのことが起こったことになる。それを“想定外”だと言っていたが、とんでもない話である。外部と隔絶されても機能を果たせるようにすべきという思想を原発の設計者は持っていなかったのだろう。さらに原発を運営する人たちが“想定外”だと言って、まるで自分たちが“被害者”であるような言い方をしていることがとても奇異に思える。

この水門の上から防潮堤を眺めてみた。X字の内陸側が古い防潮堤、海側が新しい防潮堤である。古い防潮堤はすべて健在であったが、新しい方の防潮堤は跡形もなく消えていた(図4)。

防潮堤の上から周囲を360度見渡すと、古い堤防の内側のがれきはほぼ片づけられ、様々な建物の基礎などが残っていた。山から放射状に走っている道や防潮堤に平行な道も片づけられ、山の上の方に旧田老町の町役場であった地区の行政の建物が見えた。

ここで感じたのは津波に対抗しようとした新しい防潮堤は木端微塵に壊れ、津波や自然の力に対抗するのではなく、“いなす”または“しのぐ”という考えで作った古い防潮堤は健在だったということである。新しい堤防はコンクリートの塊で、古い方の堤防の本体は土でできており、表面をコンクリートで覆い、水で洗掘を受けないようにしてある。後から調べてみると古い堤防に守られた地区で被災した人の遺体はきちんと発見されているようであるが、新しい堤防の内側は死亡の表示が少なく、行方不明者が多い。

防潮堤を見た後、田老駅に行った。田老駅では駅の路面の約1m下のところまで津波が来た痕跡があったが、駅も線路も津波の高さより高いため、津波の被害を受けず健在でこの路線は現在も利用されているということであった(図5)。津波の高さまで考えて線路の高さを決めたのだろうか。そこまで考えたとしたのなら素晴らしいことだと思う。



図4 木端微塵にブツ壊れた田老の新しい防潮堤



線路の1m下まで海水が来た。

図5 田老駅から見た西側の新防潮堤内側

<津軽石駅>

津軽石駅では駅舎のガラス窓のちょうど僕の頭の高さくらいのところに津波の跡が残っており(図6)、列車(電車か気動車かわからない)が2台津波に流されて脱線していた(図7)。この列車の運転士は乗客を誘導して近くの小学校まで避難し、乗客は全員無事だったそうである。きちんと誘導した人たちが素晴らしい。我々も乗客が避難した小学校まで歩いてみたが、小学校まではわずかな上りであった。小学校にいた小学生は「ここにもちょうど1階の床くらいの



図6 津軽石駅の駅舎に残る津波の痕跡

ところまで津波が来た。」と言っていた。

列車は線路を跨ぐようにして脱線していたが、転覆していない。津波で浮き上がって流されたのだということがわかる。車体が浮くと台車は上につり上げられることになる。多くの脱線事故で、台車と車体は常にバラバラになっているから、台車の上に車体がただ載っているだけかと思っていたが、このように浮いて動いたのを見えると、車体と台車は離れないようになっているのだなと妙なことに感心した。



図7 津軽石駅構内で津波に流された2両編成の列車

<姉吉 石碑>

姉吉にある「ここより下に家を建てるな」と書かれた大津波の記念碑を見に行った。14年前にもここを訪れた(図8)が、定点観測として今回の津波でここがどうなったかを見に来たものである。

以前から誰がどうやってこの石碑を建てたのだろうかという疑問に思っていたが、今回確認することができた。石碑の側面に「昭和8年の津波の朝日新聞による義捐(援)金の残りでこれを建てた」と書いてあった(図9)。報道によると、この石碑の教えを守って姉吉の集落の人々は石碑より高いところに家を建て、誰も被災しなかったということだったが、その通りであった。石碑から50m以上離れたところから上の方に10軒くらいの集落があった(図10)。

石碑から津波の遡上限界までの距離を歩測したが、約110mであった(図11-1~6)。仮に平均の斜度を1/10だとすると、石碑よりも標高11~12m下まで津波が来たことになる。地図でこの石碑の位置を調べるとその標高は約50mである。したがって、津波の遡上限界は石碑より約110m下で標高は40m弱ということになる。



図8 三陸大津波の教訓を伝える石碑



記念碑の側面に「昭和8年の津波の朝日新聞による義援金の残りで建てた」と書いてある。

図9 姉吉の大津波記念碑と筆者

さらにずっと下っていくと、あの怖い姉吉の海岸が見えた。右も左も崖で囲まれ、太平洋の海が遠くに見える（図12）。海から水の壁が押し寄せてきた光景を思い浮かべるとものすごく恐ろしいが、事実その通りのことが起こったのである。津波が襲った高さまではすべてのものが流され、岩肌がそのままむき出しになっていた。

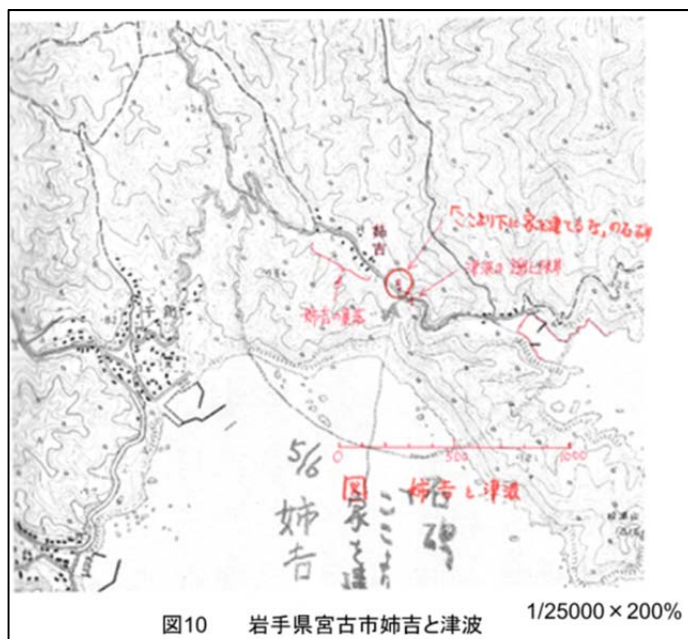


図10 岩手県宮古市姉吉と津波

1/25000 × 200%



図11-1 姉吉の大津波記念碑の位置（地図によると標高約50m）



図11-2 姉吉の大津波記念碑の位置



図11-3 姉吉の大津波記念碑の位置 遡上限界を示す目印



図11-4 姉吉の大津波記念碑の位置



図11-5 姉吉の大津波記念碑の位置
石碑と遡上限界の距離は歩測で150歩で約120m



図11-6 姉吉の大津波記念碑の位置
～遡上限界と流木～
(標高は石碑から約10m低い約40m)

<大槌町>

2日目の5月7日に、ほぼ1日かけて大槌町を視察した(図13)。ここを訪問した最大の目的は14年前にお世話になった消防団のS氏に面談し、津波の実情を聞くとともに現地を案内してもらうことである。

9時に遠野の宿舎を出発し、10:30に大槌町の到着した。大槌の山の中腹に消防団の仮屯所があり、小さなプレハブの建物と消防車が2台置いてあった。消防団のS氏にインタビューした後実際に歩いたり、車に乗ったりして、主に大槌町の川の左岸を見て回った。

まず、この町の北東に位置する赤浜に行った。赤浜には東京大学の海洋研究所の建物がある(図14)。建物は残っていたが、2階部分までは内部がめちゃくちゃに壊れていた。3階は外から見た限りではすべての機器がそのまま残っているようである。路面の高さを仮に4~5mと



図12 姉吉の海岸と筆者～津波は向こうから押し寄せた～

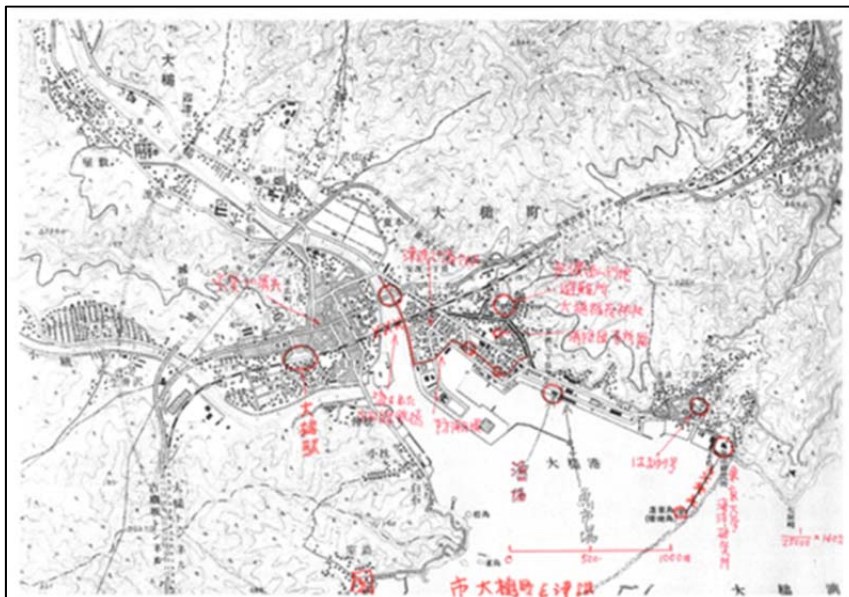


図13 岩手県大槌町と津波

すると約 15mの高さの津波が来たということになる。

海洋研究所のすぐ裏には大きな漁船が打ち上げられていた。また、そのすぐ近くの2階建ての民宿の屋根の上に観光船「はまゆり号」が津波に流されて乗り上げていた(図15)。このことから考えると津波の高さが約15mはあったことがはっきりとわかる。津波の遺構として絶好の材料だと思ったが、我々がここを訪れた数日後に危険なため撤去されたという報道があった。もったいないことをしたものである。

北海道有珠山の2000年の噴火の際、15000人が無事に避難したが、それに最も貢献したのが元北海道大学教授の岡田先生である。岡田先生は地質現象や地球の活動がよく分かる自然遺産を含む公園を“ジオパーク”として保護して、災害の記録を保存し、後世の人に自然災害の大きさを実感させようという活動をしている。大槌に岡田先生のような人がいたら、人的な被害も最小限で済んだだろうし、この船はジオパークに絶好の種だったのだろうと思う。もう少し早く状況が分かっていたら、「はまゆり号」をジオパークとして残すことを大槌町に働きかけることができたかもしれないと思うと残念である。

<大槌稲荷神社>

大槌町の北部の山裾にある大槌稲荷神社に行った(図16)。ここで弁当を食べたが、図らずも味噌汁と漬物をご馳走になった。避難所で逆にご馳走になってしまい、心配りにいたく感じ入った。

がれきの山の中にコンクリートの高い擁壁(ようへき)があり、その上が大槌稲荷神社になって



図14 津波が2階まで押し寄せた大槌町赤浜の東京大学海洋研究所



図15 大槌町赤浜で2階建民宿に乗り上げた釜石の観光船「はまゆり号」と筆者



図16 大槌町の人々が避難している大槌稲荷神社

いる。ここで今でも約 150 人程が避難生活をしている。準備してきたお見舞い、実際の設計研究会から大槌の消防団に 10 万円、また漁業協同組合に 10 万円を手渡した。また、皆で拠金をしてかつてお世話になった消防団の S 氏が希望したパソコンとインターネット環境を整えるための周辺機器を贈呈した。

昼食後、避難している老婦人に津波の話聞いた。90 歳と 83 歳の女性である。一人は自力でここに避難してきたそうだ。もう一人の方は津波に浸かってしまったが、泳いで助かったと言っていた。また、二人とも昭和の津波を経験しているが、今回の津波は昭和のときよりもはるかに大きかったと言っていた。どうも津波の高さを比べると昭和の津波の 3 倍くらいの高さがあったようだ。

消防団の S 氏のお母さんにも話を聞くことができた。団員が地震の後、お母さんに「すぐに逃げろ」と言っても逃げなかったそうである。2 度目に家に立ち寄ったときに「何があっても逃げろ、大津波が来る」と声をかけ、お母さんはようやく裏山に避難したのだそうである。このところがとても大事である。知識としては知っている

ても、大地震と津波が結びつかないのである。地震の後に自分たちの身に津波という危険が迫ることに気付かない。結局助かったから良いが、同じ判断をして亡くなった人がたくさんいるに違いない。

神社の擁壁には津波に流されてきたがれきでこすられた跡が白く残っており、この高さまで津波が来たことがわかる

(図 17)。消防団の S 氏に津波の次の日に撮った写真をもらった(図 18)。一面瓦礫の山である。現在はもうほとんど片付いているが、壊滅的な被害を受けたことがわかる。稲荷神社はここから約 40 段程石段を上がったさらに高いところにあるが、神社をこの高さに作ったのは、津波から身を守る安全地帯を作るという歴史に学んだ知識であり、先人の遺産である。



図17 漂流物に擦られた大槌稲荷神社の斜面



図18 津波直後の大槌町と避難場所の岩手県大槌町の
大槌稲荷神社

食事の後、宮司の案内で避難所から150mほどのところに作られた洗い場や仮設の風呂場や仮設のトイレを見学した（図19, 20, 21）。避難所の男性全員総出で道を作ったそうである。仮設の風呂場は避難所近くの人が外炊きの風呂釜を寄贈してくれたので避難者の大工さんが作ったそうだが、とても立派な風呂場だった。

神社の中段から町を見た（図22, 23-1~5）。町の北側の大槌川と山との間に挟まれている地域はすべてががれきになっていた。道は通れるようになっていたが、人の姿は見えない。



2011/5/7 畑村撮影
図19 避難者が自作した水洗場



2011/5/7 畑村撮影
図21 避難者用仮設風呂（薪炊き式外釜風呂）
～近所の好意で寄せられた～



2011/5/7 畑村撮影
図20 神社境内に作った仮設トイレの内部



2011/5/7 畑村撮影

図22 大槌稲荷神社階段下から安渡地区全域



2011/5/7畑村撮影

図23-1 大槌稲荷神社階段下から安渡地区全域



2011/5/7畑村撮影

図23-2 大槌稲荷神社階段下から安渡地区全域



2011/5/7畑村撮影

図23-3 大槌稲荷神社階段下から安渡地区全域



2011/5/7畑村撮影

図23-4 大槌稲荷神社階段下から安渡地区全域



2011/5/7畑村撮影

図23-5 大槌稲荷神社階段下から安渡地区全域

<大槌漁協>

14:00からは、大槌町内を消防団のS氏の案内で、彼が地震当日に行動したとおりに歩いてみた。漁業協同組合の冷凍室から出たところで地震が起こり、すぐにオートバイで消防団の屯所に行き、3か所の防潮堤の水門を閉めたそうである。

津波は漁協の建物の3階まで到達し、中はすっかり津波に洗われていたが、建物の躯体だけは残っていた(図24)。まだ誰も片づけていないようで、ファイルや写真その他のものがそのままになっていた(図25)。連休明けから片づけ始めるということであった。



図24 津波に洗われた大槌漁協2階内部



図25 津波襲来の3時20分で止まった時計
(津波に洗われた大槌漁協2階)

<大槌消防団と水門>

その後、消防団の屯所のあった場所に行ってみたが、屯所は跡形もなく流されていた。水門は高い水門と低い水門の2つあったように思うが、そのどちらも流されていた(図26, 27)。水門は堤防の内側のだいぶ離れたところに流れ着いていた。元々水門は海側に開くように作られているため、津波が押し寄せた時に内側に流されることはない。何が起こったのかを推測すると、水門は津波が押し寄せた時には突っ張って内部に水が入るのを阻止したが、結局中に入った海水が引くときに海



図26 流失した水門位置に立つ実際の設計研究会一行

側に流され、さらに今度は次の波で内側に流されてきたことになる。このように考えると、箱構造になっている水門は浮いて流されると考えなければならないことがわかる（図 28）。

<大槌川>

この後、大槌川の橋のたもとに行ってみた。図 29 は消防団の S 氏にもらった写真である。彼は消防車で避難を呼びかけた後、写真中央の橋のたもとまで来たそうである。橋のたもとの 50cm ほどの高さのゲートを閉めて橋を通行止めにした。海面がどんどんと盛り上がり近づいてくるので、車の向きを変えて、写真の右側の方にある立体交差の反対側の方に行こうと考えたが、そこは車が渋滞していたため危険だと判断して、この立体交差の右後方のトンネルを越えて仮屯所に逃げたということである。大槌川の川面が橋を飲み込んでいて、立体交差の方にあふれた水が流れ出てきている。さらによく見ると橋のたもとに自動車が止まっている。おそらくこの車は判断が遅れて動けなくなり流されたのだと思う。何とも恐ろしい写真だ。鈴木さんも“決断が 5 秒遅かったら流されていた”というギリギリの判断と実行だったということである。



図27 今回流された防潮堤の水門操作の再現



図28 箱構造の水門扉は浮いて流される



図29 岩手県大槌町消防団員の見た光景
～岩手県大槌町の大槌川の橋のたもとに
海水が溢れ出した直後～

<山田線>

橋のたもとから海の側を見ると JR 山田線の鉄橋が流され橋脚だけが残った跡がある (図 30)。桁が流されるだけでなく、橋脚まで流されてしまうのである。この後、山田線の大槌駅に行ってみた (図 31)。すべてが流されてガチャガチャになっていた。跨線橋は健在かと思ったら、これもつぶれていた。常磐線の新地駅で乗客を避難させた後の乗務員が跨線橋に乗って助かったという話を聞いたので、跨線橋はもっと強いだろうと思ったが、鉄の柱で作ったあの程度のものは滅茶苦茶に壊れてしまうものだという事を知った。



図30 大槌川橋梁から流出したJR山田線橋梁を見る

<両石湾>

16:10~16:20頃まで津波で壊れた高さ12mの防潮堤を見ることができる両石海岸に行ってみた (図 32)。海に向かって左側に鉄骨がむきだしになってぶっ壊れている。津波で木端微塵になった防潮堤がゴロゴロと転がっており津波の恐ろしさを知る (図 33)。

防潮堤の上の高い部分、標高20mくらいのところに登ってみた (図 34)。ここにあった家もさらにその上にあった家も土台だけを残して何もなくなっていた。たぶんここには30mくらいの津波が一気に押し寄せてすべてを押し流したのだと思う。



図31 JR山田線大槌駅～跨線橋も崩れていた～



図32 両石湾奥の崩れた防潮堤
～高さ12mの防潮堤がめちゃくちゃに倒れていた～



ここで偶然に群馬大学の片田敏孝先生に会った(図35)。片田先生は釜石の小・中学生に津波教育をしていた。片田先生の教育とは、「想定を信じてはいけない」、「自分で判断して、自分で行動しろ」、「きちんと強いものが弱いものを助けろ」というものである。子どもたちはそれを実行し、小・中学生、約570名全員が無事に避難できたのである。津波教育の権化のような人にここで偶然に会えてとても嬉しかった。



< 鵜住居 >

両石海岸を見た後、実際に釜石市の鵜住居(うのすまい)まで行ってみた。鵜住居小学校と中学校は隣接して建っている。鵜住居小学校には3階に軽自動車がかかっていた(図36)。周りにはがれき置き場になっていて、何か空恐ろしい別の次元の世界に入ったような異様な感じがした。小・中学生が避難した道を歩いてみたかったが、時間がなかったのでバスでたどってみた。よく全員がきちんと逃げたものだと感心した。小学校から避難場所に向かって移動をはじめ、そこでは危ないと判断して次々と避難



場所を変えていったというが、途中まではほぼ平らな場所である。想定に引きずられずに自分たちですべてを判断しなければならないとの教えを実践したことの成果である。

<羅賀の津波石>

3日目に田野畑村の羅賀(らが)というところに津波石があると聞いていたので、見に行った。地図にも観光案内にも何も書いていないので、どういけばいいのかわからなかったが、田野畑村の道の駅で尋ねたら、売り子のおばさんが「はっきりとはわからないが、あの畑にある大きな石のことだろう」と場所を教えてくれた。

道の駅から約3km走ると海縁に出た。さらに左に曲がってトンネルを越えたところで浜が広がった。そして左上の方に石が転がっているのが見えたので行ってみた(図37)。石の上手の民家から人が出てきて、今回の津波はこの石の下のところまで来たと教えてくれた(図38)。大きい津波石と小さい津波石の2つがあり、どちらも明治の大津波のときに流されてここに来たということである(図39)。標高はたぶん25mくらいである(図40)。津波石というのは転がってくるので、結局角が取れて丸くなるので、どこの津波石も皆丸い。



図37 岩手県田野畑村羅賀の大きい方の津波石



図38 岩手県田野畑村羅賀(らが)の小さい方の津波石



図39 明治三陸大津波(1896年)で打ち上げられた田野畑村羅賀の2つの津波石

今回の津波では小さい石の根元まで水が来た



図40 田野畑村羅賀の津波石の脇に立つ筆者～うしろに海が見える(標高約25m)

<よもやま話 1>

津波石ではないが、立山カルデラの麓に広がる富山平野には「転石」がたくさん転がっている。1858年（安政5年）に発生した地震により、常願寺川源流部が大崩壊して川をせき止めたため、土石流が発生した。この土石流によって運ばれたもので、数百トンもあるような石が約20kmも転がったことがわかっている。それに比べると羅賀の転石はそれほど大きくない。大きいほうが1辺3m、高さ2mくらいの感じである。たぶん重さは1個50tくらいではないだろうか。小さい方は1.5m、高さもそのようなものだからこれはずいぶん軽いのではないかと思う。

<よもやま話 2>

石が丸いことが転がったことを示す特徴だとすれば、私はとても心配なことがある。毎年夏に遊びに行く東京大学の戸田寮（西伊豆、戸田岬）の外海側にある海岸の石である。大きいものは1辺が80cmくらいであるが、その石がすべて丸いのである。あの石はたぶん駿河湾の下の方にあったものが津波で流されて転がってきたのではないだろうか。戸田寮の外海側には5mほどの石積みの堤防があるが、こんな石がガラガラ流れてきたらひとたまりもないのではないか。戸田では津波の想定が5mと言われているそうであるが、本当に5mの津波が来たときに5mの石積みの堤防はたぶんもたないと思う。戸田寮にいるときに津波が来たらどうすればいいのだろうか。2階に逃げても十分ではないとすれば、屋根に上がらなければならない。屋根に上がるための通路も階段もない。戸田寮の安全のためにせめて外階段をつけておかなければならないのではないだろうか。とにかく丸いものがあつたら、転がってきたものと思わなければならない。

3. 実見の後で考えたこと

災害にあった現場に実際に行ってみると、たくさんのことを感じ、考える。

今回の東日本大震災の津波についても現地に行き、現物を見て、現人に会って実情を調べた。その後、頭の中で考えたことを掃出し、くくり、関連を作って、全体像を作ってみた。実際には津波の現象、起こったこと、今後の展開、復興、防災活動の効果、防災と力学をまとめてみたが、あまりに理屈っぽくて面白くない。

そこで実見印象記としてもっと身近な形の表題について平易で受け取りやすいことを以下の9つの項目について話す。

(1) 駆け上がる

津波は駆け上がるものである。津波とは“水面が高くなり押し寄せてくる垂直方向への盛り上がり”，そして海底が浅くなるに従って波の進行速度が遅くなるので後から来た波が重なり，“波頭のところでは壁になる”と考えていた。

実際に行ってみると、河田恵昭先生の「津波災害」の本の中にも書いてあった通り、津波とは静的に盛り上がっていくよりも、水平方向にもものすごい速度で走ってくる水の固まりと考えるのがと

でも大事だということがわかった。水平方向の速度がデジカメの写真と地図上の位置から 115km/h と実測されたという記事があった。つまり秒速 30mのものすごい速度で海から水平方向に進んでくることになる。

釜石のように防波堤を海の中に作っていたとしても、この速度でぶつかれば軽々と乗り越えてしまし、防波堤にかかる運動エネルギーを計算すると 1m^2 あたり 90 t 位のとんでもない大きな力になることがわかる。津波を波として見ているのではなく、水平方向に走る奔流と考えないといけない。そしてこのような勢いで走ってきたものが壁にぶつかれば駆け上がる。

川の河口からは谷間に向かって走っていけばどんどんと駆け上がっていく。今回の津波で最高の遡上高さが 38.9m という数字が出ているが、ものすごい速度で水平方向に動いてきたことがわかる。また壁に当たったときの力の大きさを考えれば、12mの高さの防波堤のブロックが滅茶苦茶に壊れていた両石湾の防潮堤の破壊も理解ができる（図 41）。頭の中に持っているモデルを変える必要があることがわかる。



ついでながら、ちょっと理屈っぽいですが、ぶつかるときは運動量変化と力積の関係で式を作れば良いし、駆け上がる時は運動エネルギーと位置エネルギーの変換で見れば良い。30m/sec で来た波は高さによれば 45mの位置エネルギーを持つことになるが、津波の元々の高さが 15mあるとして、約 39mの遡上高さを見ると、運動エネルギーが位置エネルギーに変わったのも半分くらいの高さでとどまっているようである。これはたぶん水の中に入っている岩石や材木その他のがれきなどによって谷の底との間の摩擦が非常に大きく効いているので、純粋な位置エネルギーの半分くらいのところまでしか上がらないということではないかと思う。

(2) 万里の長城

田老では万里の長城と言われる防潮堤を作っていた。明治の三陸大津波や昭和 8 年の大津波でひどい被害を受けた後、田老では津波と“戦うことに決めた”と安っぽい記事には書いてあるが、そうではなく田老では津波と“付き合いながら災害を最小限にする”ことを考えた。そして作ったのが総延長 2.6 km とされる X 字型の防潮堤である（図 42）。



X字の左側が古い防潮堤で右側は戦後になってから追加された防潮堤である。古い方の防潮堤の内側北西の高見(たかみ)に村役場を設け、そこから放射状にまっすぐ道が延び、それに直角に交わる太い道路網ができています。また、角は全部面取りがしてある(“隅切り”というのだそうである)。これは一斉に逃げるときに衝突が起こって混乱が起きないためと、水が遠くからせめてくるのが目視できるようにするためのそうである。

それに比べ、新しく作ったX字右上の方のものは木端微塵にぶっ壊れている(図43)。右下のX字の内側は主に農地として使っていたようである。そして右上のX字と川との間に挟まれた場所は始めは住宅地ではなかったのに次第に住宅が増えたそうだが、ホテルの鉄筋コンクリート1軒だけを残しすべて消えてなくなり荒涼とした世界になっていた(図44)。津波が来るのがわかっても、いつのまにか欲得・便利さのために危ないところに出ていき、自分が生き



ているうちは津波は来ないことにして生活しているうちにやはり津波が来たというのが現実なのである。

“万里の長城を作って津波と戦ったがうまくいかなかった”，“10mの高さの堤防で15mの津波には役に立たなかった”という文章を散見するが、それは考えが足りない。前にも16mの津波が来た経験を知った上で、この10mの防潮堤を作っているのである。津波が直接来て逃げる間がなくなることはないように、越流をしても流入する水の量が少なくなり、避難する余裕を作るのが第一の目的であろう。また、第二は津波の被害は津波の水が攻めてくるときよりも津波の水が引いていくときの方が大きくなるということを知っていたので、この防潮堤は津波の水がいったん中に入った後、奔流として外に噴き出すのを止めることを考えたのに違いない。田老での堤防の構造や大きさ、避難路の作り方、こういったものを見ると考えの浅い後講釈の評価は全く当てはまらないことがわかる。

(3) 信玄堤

田老の防潮堤を見ていると5年ほど前に実際に見に行った甲府盆地にある信玄堤のことが思い出されてならなかった。田老の古い防潮堤も信玄堤も水に対抗しようとしたのではなく、津波を“しのぐ”，または“いなす”，といった自然とうまく付き合う思想でできている。

信玄堤は今から500年前に作られたものである。その頃人間が利用できる力やエネルギーと現在人間が利用できる機械力および石油を使ったエネルギーを比較してみよう。人間一人を例えば0.1馬力と考え、今の機械が100馬力だとすると、一人の人間が使えるエネルギーが1000倍にもなっている。今の1/1000の力しかない人間が自然と付き合わなければいけないときに、自然の大きさは今も昔も変わらないとすれば、自然と戦おうとしたらどうか。戦いなど絶対にするわけがない。勝ち目がないからである。

それではどうしたのだろうか。適当に付き合うということを考え、破滅的に破壊しないようにと考えるに違いないのである。信玄堤では山の中から噴き出してくる土石流または洪水をそのまま受け止めるのではなく、“将棋頭”という将棋のような形で水を2つ、4つ、8つと分けていき、水の勢いを削いだ上、さらに水同士をぶつけてエネルギーを減殺していく知恵を使って自然の猛威をそらしていたのである。

田老の堤でも全くそれと同じで、海から来る津波を直接受けるのではなく、川に沿って這い上がらせる構造になっているために古い方の堤防は壊れなかったのである(図45)。一方、戦後になって高度成長期で大きな力を使えるようになって作った新しい堤防は津波に対して真正面から逆らう構造にしていたので木端微塵にぶっ壊されてしまったのである。



図45 健在だった田老の古い防潮堤の背面

(4)逃げない

津波が来たら逃げろと言われていて、みんなが逃げたと思っているが、逃げなかった人も多い。どのようなことを考えて逃げなかったは今は知るすべはない。実際に大槌町で避難を呼びかけて走った消防団のS氏に聞いた話だと、堤防の海側で仕事をしている人は津波の警報を聞いた後、全員すぐに高台にまで逃げ一人も亡くなっていないという。

ところが、堤防の内側にいた人はたくさん亡くなっている。特に高台の裾野に近いところで逃げる意思があればすぐに逃げられたところでたくさんの方が死んでいる。今回の津波の場合、地震から約30分余経って津波が襲来しているので、歩いてもゆっくりと逃げられた距離である。逃げろと言っても逃げなかったのである。

このように、防潮堤に力があると信じ、しかも津波警報があっても大したことはないという“狼少年効果”を数多く経験した人は逃げなかったのである。津波はまた必ず来る。どうすれば“狼少年効果”で逃げない人をなくすことができるかを考えなければならない。このように、どうすれば被害を最小限にすることができるかという“減災”の考え方を取り入れることが必須である。

(5)言い伝え

津波が来たらすぐに逃げろという言い伝えがある。津波がここまで来たのだから、ここより下に家を建ててはいけないと石碑に書いて伝える(図48)。しかし、これでいいのだろうか。たぶんこれでは抜けている。皆の深層心理にまで言い伝えが入り込んでないからである。深層心理にまで入り込むには、例えば「歌にする、小説にする、子どものゲームにする、学校の教育で訓練する、運動会のテーマにする」などの工夫が必要で、このような形で生活に入っていないと伝わらなくなる。

僕らが行った姉吉のように“ここより下に家を建てな”という石碑の言い伝えを愚直に守り、一人も死んでいないところもある。しかし、津波が来た直後は石碑があるところまで津波が来たと言いはやすが、だんだん時が経つにつれてこんなところに石碑があるのは不便だと道路工事をするごとに石が移動し、最後には消えてなくなったなどという話はいくらでもある。三陸は水産業で生きている。海から離れて仕事をすることはできない。高いところに住んで水産業をする人だけが車で海に行けばいいという考えもあるが、そういう不便なことが常に実行できるのだろうか。

僕は50年前に釜石に行ったときに大きな津波が来たことをたまたま石碑で知り宿の人に尋ねた。その頃は“訓練大津波”といって年に3回訓練をしていた。昭和38年(1963年)頃の話だから昭和8年から30年経っていたのである。津波の30年後は年3回訓練もするし、言い伝えも生きてい



図46 三陸大津波の教訓を伝える石碑

た。しかしそれから 50 年経った今、釜石ではどんな訓練をして、何が言い伝えられているのだろうか。田老で今から 15 年前に聞いたときは、年に 1 回“訓練大津波”を実行しているということであった。そしてその時に「人助けるな」、「もの持つな」そして、「これを守らなかった人は死んだ」と聞いた。こんな簡単な言葉もないが、こんな重い言葉もない。同じ趣旨のことを 1993 年に瞬間的な大きな津波がやってきた奥尻島でも聞いた。「人助けるな」、「もの持つな」である。本当にそんなことができるのであろうか。

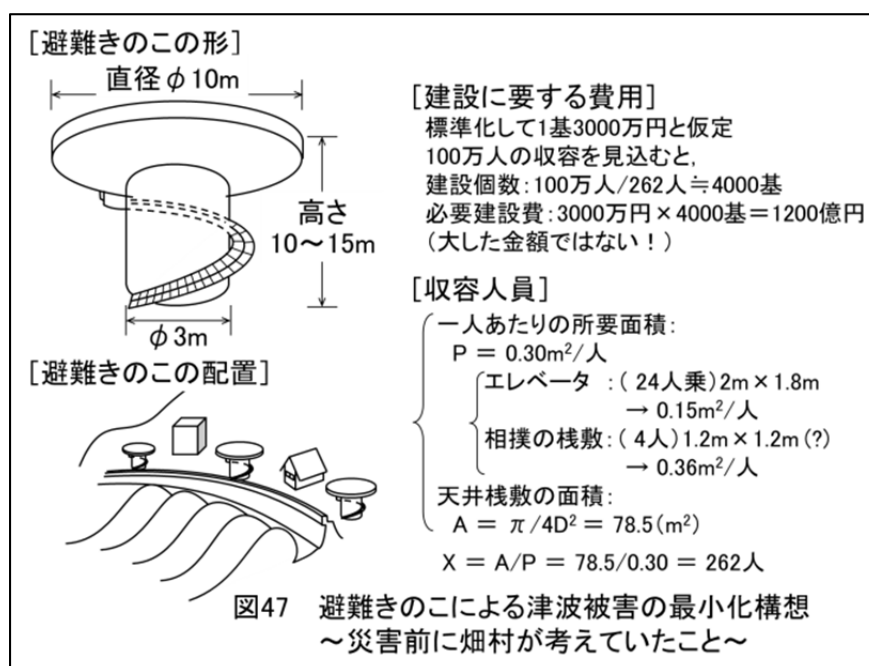
一方、今回の災害を受けて、「津波てんでんこ」という言葉が有名になり、三陸地方に古くから伝わる言い伝えとして紹介されることがある。これは津波を伝えるための活動を一生かけて行った三陸地方の津波史家の山下文雄氏の言葉で、津波が来ることが予想される時は、親・子・兄弟などにかまわずいち早く避難するよう促す言葉である。

しかし、言い伝えには誤解を招くようなものも多い。「津波は引き波で始まる」などというものその一つである。伝聞情報のようなものを相当に眉に唾して聞かないといけないことがわかる。

(6)きのこシェルタ

津波が来たときに人々が何とか生き延びるためにきのこ形のシェルタを海岸縁に配置すると良いのではないかと思うようになった。高所避難もよいが、平坦な土地が広がっているような場所では、近くに避難場所を作る以外ない。このようなことを考えることになったきっかけはスマトラ島の津波である。スマトラ島にきた津波は 15m 位の高さだろうと思うが、あんなに平らなところにどんとどんとがれきを含んだ奔流が流れ込んでくるのであれば、いくら逃げて平らなところに逃げるのでは意味がない。

僕は 2007 年に「危険学プロジェクト」を始めたが、そのときのテーマの一つに津波を入れ、紀伊半島の東側の津波の地帯、奥尻島、伊豆半島の西側など様々な津波の場所を見て歩いた。その結



果、人間が逃げられる範囲のところの高さのあるものを作る以外はないと考え、きのこ形のシェルタを思いついた(図47)。これは直径3m、高さ10m~15mで上が広場になっているきのこ形のもので、柱の周囲にらせん状の階段を取り付ける。この階段は上りと下りの両方の二重らせんにしておくのである。これを海岸に200m間隔にシェルタを作り、三陸沿岸全てに並べても4000基もあれば十分だろう。建設費をざっと見積もると、1基3000万円程度と推定されるので、総額は1200億円である。

全くの偶然であるが、釜石の湾内に作った防波堤の総工費は1200億円だそうである。私は釜石の防波堤は有効だったと思っているが、堤防を海の中に作るという発想よりも、海岸にきのこ形のシェルタを作る方が効果があるのではないかと思われてならない。

しかし、直径が3mで15mもあるようなタワーに漁船がぶつかったら折れてしまうかもしれない。地震の震動で垂直方向に座屈するかもしれない。もしかすると曲げて折れるかもしれないし、津波の洗掘(せんくつ)で下がやられるかもしれない。津波の本物の恐ろしさを見るとこの寸法でよいかどうかの検討はまだ不十分かもしれない。

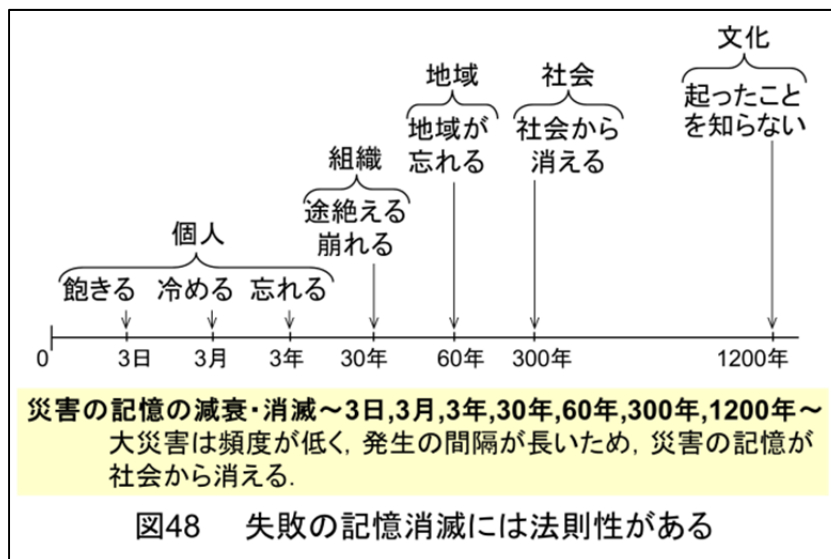
しかし、いくらきのこ形のシェルタを作っても、そこに住民が避難しなければ何の意味もない。人々の頭の中に“津波が予想されるときにはこのシェルタに逃げる”ということを刷り込む工夫が必要である。例えば地域の小学校は毎年の運動会に必ずパン食い競争をし、学校の校庭からきのこ形のシェルタのテラスまで行ってパンを食って下りてくるのを1年生から6年生まで運動会ごとに全員がやるのである。このようにして育った子ども達は必ず6回上り下りすることになり、頭の中にシェルタが刷り込まれる。知識として知っているのではなく、体で覚える。そして本当に地震があったときに毎回これに上り下りするのである。このようにハードとソフトの組み合わせで真の減災になると僕は考えていたが、今回の津波で実際にこのような考え方がとても有効であると改めて思うようになった。

釜石の鶴住居小学校で群馬大学の片田先生が指導されていたこともこれと同じことではないだろうか。僕は鶴住居小学校では正しい逃げ方を教えていたと思うが、もっと大事なのはあの鶴住居小学校のすぐ裏にあった山の斜面に階段をつけ、あの上に皆が逃げられる場所を作っておくことだったと思う。これは学校の教育の問題ではなく教育と行政とが連携してやるべきことである。民有地などの問題でやりにくいことはあるが、命を救うためにあなたに協力してほしいということを説得し、地域全体としての安全を高める考え方が必要だと思う。

(7) 帰巢本能

津波で甚大な被害を受けた後、必ず住居の高所移転の話が持ち上がる。しかし、明治のときも昭和のときも、一度は高いところに居所を移したが結局低い所に戻ってきた。その典型が田老である。

僕は危険学プロジェクトで「3日、3月、3年、30年、60年、300年、1200年」という人間が失敗を繰り返すことの周期性に気が付いた(図48)。これは人間そのものの持つ性質だろうと思うようになった。どんな政策をとり、何をやっても結局は次に津波が襲われるときまでにまた同じように低地に住むようになってしまうのではないかという気がする。



そしてそれを前提にすると、いくつかのことをやらなければならない。ハードウェアとしてはあまり高い堤防を作らず、せいぜい高くても6mくらいでやめておき、高潮、高波、台風からは守る。しかし大きな津波からは絶対に守れないことを皆の共有の知識にすることが必要である。高所移転もいいが、高所に逃げる道をきちんと整備してそれが常に動いている状態にすることが必要である。もちろんその知識の共有のための教育、教化、訓練も要る。そしてそれを刺激するような様々な行事が必要である。信玄堤の堤防を固めるのに信玄はお祭りを使ったという。これと同じようにお祭りをするのが一番いいのではないかと。そして前に挙げたシェルタを作ることである。

僕の思いつきならきのこ形のシェルタになるが、もっと確実な方法がある。それは鉄筋コンクリートでゴツゴツと重い四角い建物を400mピッチくらいで海岸に並べることである。この400mピッチというのは東京などの都市でバス停などを作るときの暗黙知のピッチである。このくらいだと歩いてそこまで行くのが負担にならない距離だということ。この知識を使い400m毎に20mくらいの高さにし、外階段を付け、一番上に500人とか1000人、ギューギュー詰めになれば乗れる建物を作るのが一番いいのではないかと気がする。そこはカンカン照りにならないように、夏でも冬でも簡単な屋根かけができるようにし、そこをお祭りの場所にするのである。地方自治体でお金を集め、様々な活動をそこでやればいい。小学校の運動会もまたそこでやるのがいいのではないかと。思。「帰巢本能に逆らうな」である。

(8) 気になる危険

今回の東日本大震災で津波と原発が問題になった。2007年に僕が始めた「危険学プロジェクト」で最初に設定した13テーマのうち、1つが津波、1つが原子力である(図49)。今回の災害を経験してみると、なぜこんなに的確にテーマを決めていたのかと自分でも思う。よその人に、「あなたは何か予知能力があるように思えてしかたがない。」と言われるが、僕は普通とは違う見方をしていたのだと思う。

僕は今の現代の人間の生活の中で、潜在的に怖いものは何なのだろうかと考えていたのである。通常、怖いものといえば地震や火災であり、津波を皆はそれほど大きく取り上げていなかったが、

僕は最も怖いもののひとつと考えていた。また、原子力については、怖いけれども使わざるを得ないものだと理解していた。“どこがどんなふうに危ないのか”，“人がどんなふうに間違えて災害に結び付けてしまうのか”，“それを乗り越えて使っていくにはどうすればいいか”，などを考えると原子力も津波もほとんど同列の事柄のように思えたのである。

「危険学プロジェクト」でこれらを取り上げ皆で共有する活動を自分なりにやっていたつもりだが、社会全体に浸透させるところまで至らないうちに災害が起こってしまったのである。

僕は2010年まで東北地方の津波については三陸の津波のことしか考えていなかった。そして次に来る地震は東海地震や東南海、南海地震であり、そのときの津波も大変だろうと考えていた。ところが2010年10月の新聞に“仙台以南の太平洋沿岸に津波が来て、海水は海岸から4km程度の内陸にまで到達した”という研究報告があることが掲載されていた。1200年前の“貞観地震”である。そして約400年前の“慶長津波”，約300年の“宝永地震”もある。気がついてはいたのに、まだ何もしないうちに、災害に先を越されてしまったという感じがする。

私たちを取り巻く世界には様々な危険が存在している。しかし、世の中では現在注目されていることだけしか考えなくなっている。このことに大きな危惧を感じる。

「山勘」という言葉がある。山勘にはやはり理屈がある。どこがどのように危ないかまではっきりは言えないが、何となく危ないの“何となく”を分析し、潜在的な危険を明らかにしなければ、真の防災、減災にはつながらないのではないかと思う。

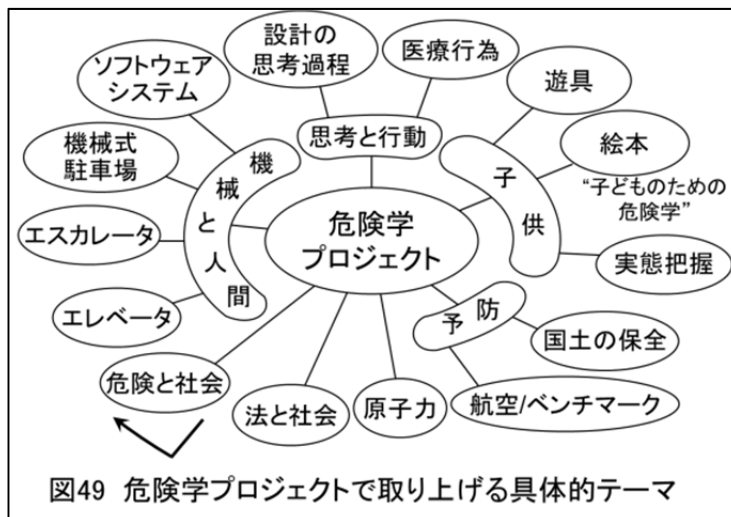
(9) 逆回しフィルム

ものごとを理解するときに“時間軸を逆さまに動かさなければならない”，また“動かしてみるとたくさんのがわかる”，ということにだいぶ前に気が付いた。

今自分たちが見ている事柄を時間断面の静止画だとすると、その静止画に時間軸を入れて時間進行に沿って起こることを考える、これは「順回し」の考え方である。“このことが準備されていて”，“この条件になると”，“ものごとはこんなふうに進行していく”，という「順回しのフィルム」ができる。

「時間軸を逆にする」とは、最後にこんなことが起こっているという映像を見て，“その前には何があったはず”，“その前には何があったはず”，と逆に考えて時間を遡ることで、私がいつも言っている「逆演算」である（図50）。逆演算をした後、さらに今度は順方向にフィルムを回してみるとものごとの進行が恐ろしいほどリアルに見える。

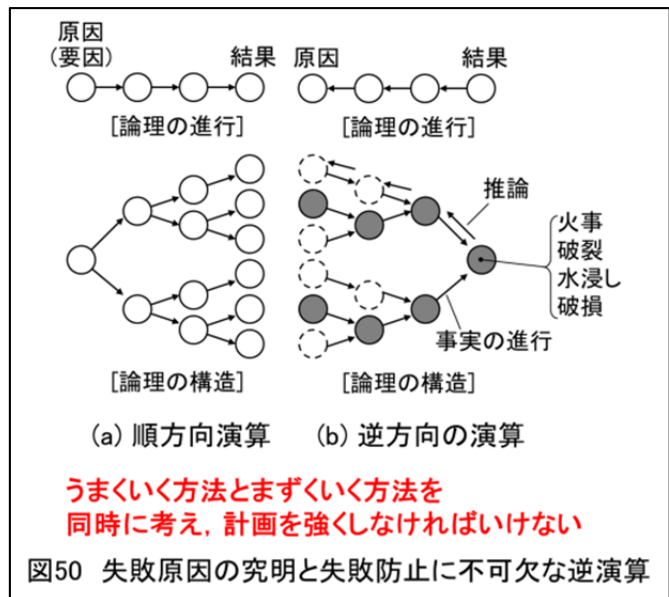
今から3年ほど前（2008年）に、岩手宮城内陸地震が起こった。そのときヘリコプターに乗り、



山の土石流の跡を見せてもらった。土石流が流れ下るときに谷間を曲がるごとに谷間の外回りの斜面の上の方まで木が倒れている(図 51)。土石流がぶつかったところは高くまで木が倒れているが、次に折れ曲がってまっすぐ流れるところは木が下の方まで生えており流れの幅が狭くなっていることがわかる。そしてまた次にぶつかって曲がるところにいくと高くまで木が倒されている。要するに土石流は高い方から下の方向に動き、下り落ちるうちに運動エネルギーが高速に流れ落ち、山のカーブのところでは斜面を 40m, 50m, 場合によっては 80m くらいの高さに駆け上っていたのである。これを運動エネルギーで換算すると速度で約 120km/h で動いていたようである。

今回の津波でも全く同じことが言える。倒れた防潮堤を見て水がどのようにぶつかったのかを考えなければいけない。その痕跡が残っていたのが大槌町の大槌稲荷神社のコンクリート斜面である(図 52)。とんでもないところまでコンクリートの擁壁ががれきでこすられた跡が見える。下の地面から 15m くらいの高さではないだろうか。これを見ると防潮堤を越えた津波にもまだ勢いがあり、がれきがコンクリートをこすっていったことがわかる。

事が起こってしまった後ではただの静止面としか見えず、ふつうはこのような動的な状況は記述されない。時間軸を逆にたどり、力学の知識を当てはめることによって、そこで起こった事象をきちんと学ぶことができるのである。



<おわりに>

最後に今回の実見で本当に真剣に対応し、または実情を話してくれた消防団のS氏に深甚（しんじん）の謝意を表したい。また大変な実見のアレンジをすべて企画・立案・実行し、会計も担当してくれた研究会メンバーに感謝する。そして一緒に勉強した実際の設計研究会の一同にもとても感謝している。14、5年前に訪問した三陸地方に今回、大震災後に行ってみたが、今から14、5年後にこの大槌町や三陸がどんなふうに復興し、どんなに元気よく動いているかを見たいものだと思う。

以上