

講演

東日本大震災の復興支援報告—気仙沼市下水道課での2年間—

NPO 法人都市災害に備える技術者の会 理事長 伊藤 東洋雄 氏

皆さん、こんにちは。先ほどご紹介がありました NPO 法人都市災害に備える技術者の会の伊藤であります。日本下水文化研究会の会員でもあります。

同じ NPO の仲間に話をするつもりで気軽に講演を引き受けたのですが、下水道のプロの皆さんの前で有意義な講演ができるかどうか少し心配になっているところです。案内状には、「熊本の震災に際して、この私の話を聞いて震災復興について考えましょう。」と書いてありましたが、そんな話ができるのか、少し自信をなくしているところです。

写真-1 は、気仙沼港の岸壁から 750 メーターぐらい離れたところに津波で打ち上げられた漁船です。シンボリックなものでしたが、現在はもう解体して、ありません。



写真-1

今日お話しさせていただく内容ですが、まず「はじめに」、それから「気仙沼市の被災概要」「気仙沼市の復興計画」「復興への課題」ということで進めていきたいと思っております。

ちなみに、写真-2 は、市役所の近くですが、津波で家がなぎ倒されて道路が塞がれているという状況の写真です。今回の東日本大震災で、道路啓開ということ東北整備局の局長さんが言われて有名になりましたが、これをどかさないとはいかにどうにもならないということです。それで、写真を載せております。



写真-2

1 はじめに

復興支援の概要、気仙沼市の概要、東日本大震災の概要について話をさせていただきます。

1-1 復興支援の概要

私が行ったのは、平成 25 年 2 月 1 日から 26 年 12 月までの約 2 年間です。場所は、宮城県気仙沼市建設部下水道課です。宮城県の任期付職員として赴任し、「どこへ行ってくれるか」と県から聞かれ「どこでもいい」と言ったら気仙沼市へ行ってくれということで行ったしだいです。

あとで考えたら、もう少し仙台の近くのほうが便利はよかったかなと思ったのですが。

動機は、私は「NPO 法人都市災害に備える技術者の会」で活動しております。これは、

阪神淡路大震災のあと、当時の神戸市長の笹山さんが立ち上げて、技術士会の建設部門の有志がつくったNPOです。

いろいろな活動をやっていますが、実態は災害への備えです。

発災前の備えの活動です。幼稚園や小学校から大学へ行って講演をしたり、地域の自主防災会で講演をしたり、また市役所の人に講演をしたりしています。

震災後の支援はやっていなかったのです。

土木学会や地盤工学会、大学の先生達が震災後、岩手県、宮城県、福島県などを1週間から10日かけて見て回って、報告しています。それは状況報告です。

私は、いろいろな人の報告を聞きましたが、現場に時間を掛けてじっくりおれば、もっとほかのものが見えてくるのではないかという気がしておりました。

それから、技術者不足による復興への支障。これは新聞で見たのですが、技術者がいないのでなかなか進まないということで、これは行かないといけないのではないかという気がしました。

そして宮城県の試験を受け採用されました。

1-2 気仙沼市の概要

気仙沼市は宮城県が一番北の端にあります。すぐ隣は岩手県で、「奇跡の一本松」で有名になった陸前高田です。

気仙沼市は、平成23年には人口が7万4千人ぐらいおりましたが、平成27年には6万7千人に、1割ぐらい減っています。(図-1)

主要産業は、水産業です。カツオの水揚げが何年間か連続日本一だとかいう町です。

1-3 東日本大震災の概要

平成23年3月11日2時46分に、地震が発生し、3時8分、3時15分にも発生し、あと小さいのがたくさん発生しています。(図-2)

また、これの2日前に震度5弱の地震が起こっております。

東日本大震災と阪神淡路大震災の比較表(表-1)をつくりました。阪神淡路に比べて、特徴的なことは地盤沈下、地盤の水平移動、津波の高さです。

地盤沈下は、0.65~1.5mぐらい下がっています。

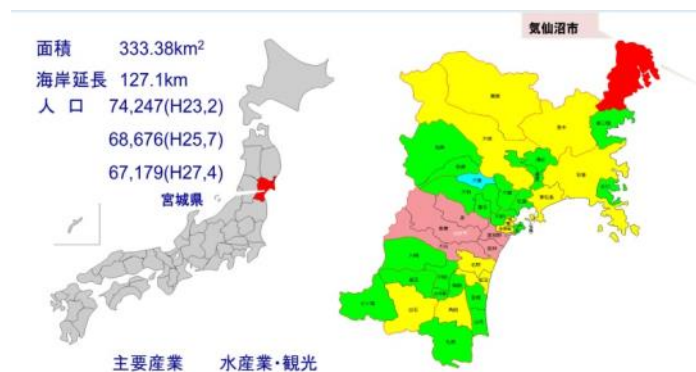


図-1

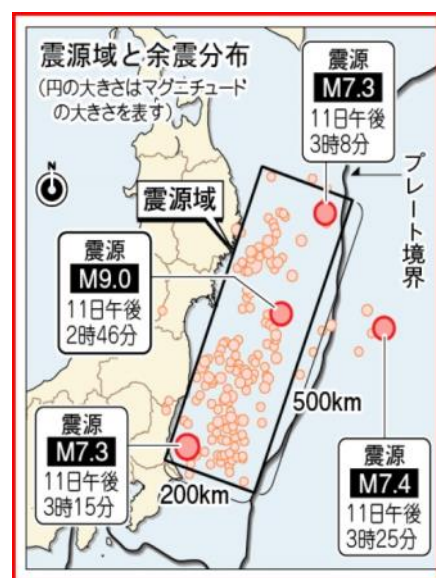


図-2

水平移動は、太平洋側に 2～5mほど引っ張られています。津波は、阪神淡路のときは 68cmでしたが、東日本では 9～21mの津波が来ています。(図-3)

地震で家が倒れたというよりも、津波で施設がやられたということで、これが特徴です。

阪神淡路のときは地震で耐震性の悪い家は倒れ、丈夫な家は残っている。その間に点的に弱い家が潰れています。点的被害です。

しかし、今回は面的被害です。津波、あるいは津波で流されてきた船舶や車両によって家が皆やられています。

また、重油タンクによる被害です。気仙沼市の一番先端に 22 基ありました。漁船の燃料用の石油タンクです。

タンクは、地震では大丈夫でしたが、津波でひっくり返って、油が海面に出て、これに何らかの原因で火が付いて、火が付いたまま上流に遡上して行って火事になりました。

また、瓦礫、津波による塩害、などの被害が出ました。

下水道で特に困ったのは、地盤沈下により、水が自然流下しない。あるいは、満潮時に海の水が逆流することでした。

また、地形的にリアス式海岸になっており、入り江ごとに町が発達していて、それらの町に行く道が海岸淵にあり、その道路がやられて(写真-3)、復旧にも苦労することになりました。

2 気仙沼市の被災概要

2-1 被災内容

地盤沈下ですが、下向きに 60cmから 70cm、太平洋方向へ 4mほど引っ張られています。(図-3)

満潮になったときに、水が逆流してきます。

写真-3は港のところですが、もともとは護岸があって、この左側が道路だったわけです。

気仙沼市の面積 333.38km²のうち、18.65km²、5.6%が浸水しました。

そのうち都市計画区域、9.60km²の 20.5%が浸

東日本大震災と阪神・淡路大震災の比較

	東日本大震災	阪神・淡路大震災
発生日時	平成23年3月11日14時46分	平成7年1月17日5時46分
マグニチュード	Mw9.0 Mj8.4	Mw6.9 Mj7.3
地震の種類	プレート境界型(海溝型)	内陸型(直下型)
震度	6弱(宮城県栗原市 7)	7
地盤沈下	0.65～1.5m	±0.28m
地盤の水平移動	2.72～5.32m	0.04m(真面)
断層の長さ	約450km	約45km
津波高さ	9～21m	0.68m
死者・行方不明	1,409人(全国18,570)	6,434+3人
住宅被災棟数	全壊16,438棟・大規模半壊2,299棟 半壊一部損壊6,356棟計25,093棟 (全国398,898棟)	639,686棟
被災額	25兆円(復興予算)※首都圏下290兆円	10兆円(兵庫県推計)

表-1

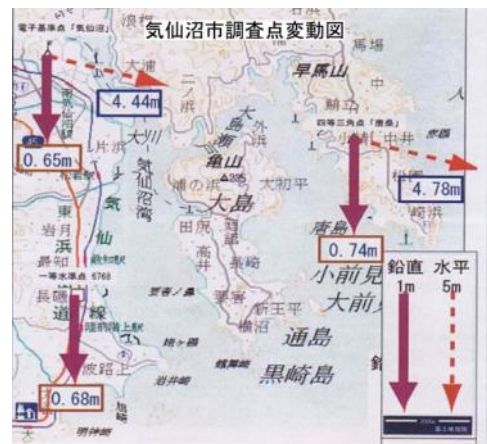


図-3



写真-3

水しました。また、市街地水没率は35%です。

図-4が、気仙沼市の、津波で浸水したところです。

気仙沼市の中心地区を拡大したのが図-5です。

写真-4は津波で被災して、家がなくなって、片付けたあとですが、何軒か残っている家もありますが、ほとんどありません。丸を描いているのが、先ほどの漁船、第十八共徳丸です。

写真-5は、高いところから浸水した状況を見ています。船なんかも上がってきております。

写真-6は火災の状況です。

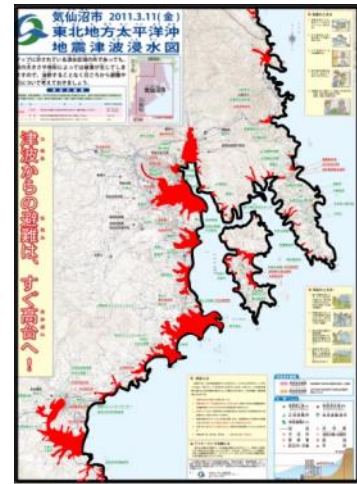


図-4

2-2 下水道施設の被災

地震、津波によって処理場やポンプ場の破損、地盤沈下で下水が流れなくなる、それから、被災した家屋の木材や瓦礫を撤去するときの公共枧の破損などです。

枧の破損により、雨水の污水管への流入、満潮時に枧から海水の逆流などの被害が出ました。

『想定外』に挑んだ下水道人の記録』という本が日本下水道協会から発行されています。

県や市の下水道関係者の投稿記事を1冊にした本です。

当時の気仙沼市の下水道課長、小野寺氏が当時の記事を書いています。



写真-4

それによると、3

月11日14時46分に地震が起こって、15時20分ごろ、津波襲来を確認しています。

地震は2~3分で終わっています。

それから下水の施設を点検したが、ほとんどやられていません。「ああ、よかったな」と言ったら、誰かが「おい、津波が来よるぞ」と言うので、沖のほうを見たら白い波が来る



写真-5

ので、これはやばいということで15時20分に汚泥棟の屋上へ逃げたそうです。そして、高架水槽のさらに上へ逃げたと書かれています。

壊滅的に被災していますが、地震ではそれほど壊れなかったようです。

市民の方も逃げて来られて、合計30名で、処理場の本館で、一夜を過ごしたとのことです。

翌日の昼ごろ、海上保安庁のヘリが呼んでくれて、山の上にある気仙沼小学校に15人ずつ2回に分けて避難したと書いてあります。

3月16日～23日まで、津波浸水区域外の管渠について被害がないことを確認。これは、津波が来ていない、高いところですよ。地震では被害を受けていないと言うことを表しています。

3月18日～24日まで、低い区域は、瓦礫除去が進まず、冠水状態が続いており、災害査定などの調査などはとてもできる状態ではなかった。下水道管の中には水が入っているので、調査のためのカメラは入れられません。

そんな状況だったと書いてあります。

4月5日に、取りあえずマスコミに現状を発表しています。

津波浸水区域外の約1,500世帯から汚水が流れてきて、下流の浸水したところの壊れた管渠から溢れます。そして、トイレトペーパーが散乱します。上流の人には、トイレトペーパーを流さないで燃えるゴミのほうへ入れてくれとお願いしています。

下水がそのまま内湾へ流れているので、衛生上悪いから、応急的衛生措置として、上流のマンホールに固形塩素を吊して滅菌しています。傷んでいないところと傷んでいるところの境の一つ上流のマンホールに固形塩素を吊して、消毒しています。

5月21日、応急復旧方針を決めて、とにかく仮設の汚水処理施設をつくることにして、12月15日に3カ所の仮設汚水処理施設



写真一六



図一六



写真一七

が稼働しました。

これで、生活系の排水はなんとか仮処理できるようになりました。産業系は、翌年の7月にできました。

12月には、災害査定をうけ、被害額は約400億円の見積もりとなりました。

図-6が下水道の整備区域で、左側のほうが被災していないところです。高いところにあります。低いところは管が壊れています。

写真-7は、満潮になったら海水が戻ってくると言いましたが、その状態です。

道路に碎石を60~70センチぐらい盛って、満潮になっても通れるようにしています。

処理場の中に下水道課のオフィスがあったのですが、写真-8のようになっています。

炭化炉 写真-9、川口雨水ポンプ写真-10、この壁は皆、津波で被災しております。

地震ではありません。

写真-11は終末処理場です。見るも無惨と言いましょうか、こんな状況です。



写真-8



写真-9



写真-10



写真-11

ポンプ場、処理場の被災状況ですが、9カ所全部やられています。処理場が4カ所、ポンプ場が5カ所です。公共下水や農業集落排水、漁業集落排水、特環などいろいろな種類がありました。

(表-2)

写真-12は市街地の冠水状況です。地盤沈下および高潮の影響により市街

気仙沼市の公共下水道の被災概要

H26年1月現在

災害査定設計	44件
被災した下水道施設	終末処理場、汚水中継ポンプ場 雨水ポンプ場、汚水管渠 雨水管渠 ほか
被災した管渠の総延長 (査定延長)	83,251m(総延長85.6kmのうち) (97%)
災害復旧に要する費用	約400億円
災害規模の順位(宮城県内)	第2位(石巻市に次ぐ)
保留解除した管渠延長	32,005m(38%)
工事着工延長	9m(0.1%)
工事完了延長	0m

表-2

地全体が常時冠水状態になります。満潮時には道路冠水となることもあります。

また、瓦礫撤去のときに壊された汚水枡から汚水があふれ、異臭が発生するということがあります。

公共枡から汚水が逆流してきて、トイレトペーパーが土の上に乗って、潮が引いたら、トイレトペーパーだけ残っている、そんな状況です。



写真一 1 2

汚水管渠の破損等により海水が浸入し、常に満管状態に陥り、汚水があふれます。

家の倒壊した瓦礫を撤去して更地にする。この時に、汚水枡を壊します。

海水が入らないように、掘ってキャップをするのですが、大変で手が回らない。

仕方ないから、公共枡の上から土ノウを入れて栓をするということもしました。

私が赴任して、枡の調査をしたのですが、2月で雪が積もっていて、どこに枡があるか見えないので苦労しました。

3 気仙沼市震災復興計画

3月11日に地震が起こって、半年ぐらいて復興計画が策定されています。

『海と生きる』（平成23年10月 気仙沼市発行）という本に詳しく書いてあります。

復興の目標として・津波死ゼロのまちづくり・早期の産業復活と雇用の確保・職住復活と生活復興・持続発展可能な産業の再構築・スローでスマートなまちと暮らし・地域に笑顔溢れるまちづくり、が掲げられています。

そして、復興計画として、① 災害危険区域の指定 ② 住まいの再建 避難所 応急仮設住宅 ③ 住まいの再建 土地区画整理事業 ④ 防災集団移転促進事業 ⑤ 災害公営住宅整備事業 ⑥ 海岸・漁港機能強化事業 ⑦ 農地の災害復旧 ⑧ 下水道の復旧、等が述べられています。

そして、翌年7月に災害危険区域が指定されております。

3-1 災害危険区域

まず、津波をレベル1（L1）とレベル2（L2）に分けています。レベル1の津波は、明治三陸地震、昭和三陸地震のような、数十年から百数十年に一回来るような津波を言っています。これは、防潮堤で止めることを基本的に考えています。

ところが、レベル2は、今回のような千年に一回というような津波を言います。このような津波は防潮堤で止めるのは無理なので、越波を容認しようという考え方です。

L1対応の防潮堤を整備しても、東日本大震災のような津波が来たら、浸水します。その浸水区域を災害危険区域に指定します。そして、建築制限をして、そこには住宅、旅館、病院、宿泊施設、など寝るところは建設させないことにします。

商業施設は許可されます。これは、商業施設で仕事であれば、津波が来た時、逃げられます。宿泊施設で寝込んでしまっていたら逃げられない、という考え方です。

図-7を見たほうが分かりやすいかもしれません。

L1 は、防潮堤で止めます。L2 だと、これを越えます。越えるけれども、L2 が来てもいいところへ家を建てます。

災害危険区域であっても、マンションのような、高い建物で、L2 より上には宿泊施設をつくるのであれば許可されます。

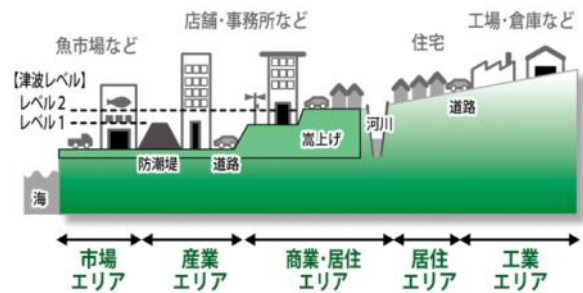


図-7

図-8は2016年11月11日の『読売新聞』です。私がこれをお配りしたのは、その右側にある防潮堤が素晴らしいなと思ったからです。

左下の小さな大船渡市の写真を見ると、「海が見える窓」と書いて、防潮堤に窓をところどころにつけています。

ここから海が見えるようにしているのです。



図-8

漁師さんから、「海が見えないと困る、防潮堤を下げろ」といわれ、県や市は、「この高さにしておかないと危ない」と言い、なかなか決着がつきませんでした。

その折衷案として、海が見えるように窓をつくっているわけです。

ところが、気仙沼市は、右側の大きな写真です。手前が海です。海から海岸公園があって、緑化傾斜施設があって、デッキテラスがあって、その向こうに建物をつくる計画になっています。デッキテラスの右端の下を見ていただくと、ここに防潮堤があります。

大船渡市みたいな防潮堤だったら殺風景という感じがするのですが、これはなかなかいいなと思って、コピーをしてきました。

3-2 応急仮設住宅

私も、気仙沼市の仮設住宅で、住民と一緒に生活をしていました。

写真-13が、私がいた階上中学校の仮設住宅です。

1棟が6所帯で、16棟、96軒分です。

1所帯は四畳半が4つある大きさです。居間が2つで、炊事場と風呂、便所があります。



写真-13

仮設住宅というと、プレハブで隣の音がして大変だというイメージがありますが、全然そんなことはありません。私は快適だったと思っています。

隣の人のテレビなどの音は全然聞こえません。断熱もいいから、石油ストーブを30分ぐらい点けたら、もう暖かいので切ります。



図-9

3-3 土地区画整理事業

独立行政法人都市再生機構（UR 都市機構）

が図-9の区域で区画整理事業をしています。

区画整理が決まらないと、どこに道路ができるか分からないので、下水道は手待ちのような状況になりました。

写真-14は区画整理をやっている写真です。

写真-15は横断歩道の信号があるからだいたい高さが分かると思いますが、赤線で TP+3.5 メーターと書いてある、ここまで盛り土嵩上げします。



写真-14

3-4 防災集団移転促進事業

これは、低いところで津波に遭って被災した人が、L2 が来ても大丈夫な高いところに移るという国の事業です。田んぼを埋めて造成したり、山を切り開いて、宅地をつくったりして、そちらへ移ってもらうという事業です。

気仙沼市だけでも38地区、966区画あります。そのうちの1地区の下水道の計画を担当しました。

だいたい1区画は70~100坪位で、私たちの感覚よりは少し広いです。

図-10は、出来上がったあとのパースです。



写真-15

3-5 下水道の復旧

応急対応として簡易処理場、ポンプ場の建設、仮配管もしないと水が流れない。自然流下しないので圧送しなければならない。また、人孔を嵩上げ、満潮のときに海水が入るので、公共桝からの浸入水を止めなければならない。などの問題があ



図-10

りました。

恒久復興では、新たな区画割りに対応して管敷設しなければならないのですが、土地区画整理事業も決まらないと、どこに道路ができるか決まらない。

盛り土の高さが 5m ぐらいになり、既設の使える管が、深すぎて土圧でもたないという問題などがありました。

防災集団移転促進事業でも土地区画割ができないと下水の計画ができないということで、平面的、深度的

にいろいろな苦勞をしました。

また、深いところの既設の不要な管は、撤去するものもありましたが、あまり深いものは、モルタル充填して埋め殺しました。

写真-16 は、仮設の污水处理設備です。町の中にホテルがあるところなので、困ってくれというホテルからの苦情が来て、困っています。

仮設の処理場の処理水は BOD で 60mg/l、SS は 200 mg/l、消毒方法は、固形の塩素です。簡易だから仕方ないと思いますが、ないよりははまだという考えです。(表-3)

写真-17 は仮設の配管です。地上に配管しています。もちろんポンプ圧送です。冬になったら当然凍結しますので、凍結しない管を使っています。日本にないので外国から輸入したと聞いております。

ところどころのマンホールにポンプを入れました。ポンプが止まったりしたらパテライトが点灯して下水道課へ電話をしてくれよう、住民にお願いをしていました。

図-11 が災害査定定の位置図です。見にくいですが、いっぱいあります。これごとに査定を受けるのです。気仙沼市の下水道課だけで全部で 43 件か 44 件あったと思います。1 個ずつ保留解除していかないと事業ができないということです。

4 復興への課題

4-1 「復興」ペースに対する市民感覚



写真-16

仮設処理施設と本設処理場の対比

	仮設污水处理施設	本設処理場
処理方式	簡易活性汚泥法+消毒	嫌気好活性汚泥法
目標水質	BOD 60mg/L SS 200 mg/L	BOD 16mg/L SS 20 mg/L
処理フロー	流入→反応槽(攪拌のみで空気運行無) →沈殿槽→消毒→放流	流入→沈砂池→初沈→反応槽 →終沈→滅菌池→放流 ↓ 濃縮タンク→汚泥貯留槽→ 脱水→炭化
脱臭方法	活性炭	生物脱臭
消毒方法	固形塩素剤	次亜塩素酸ナトリウム

表-3



写真-17

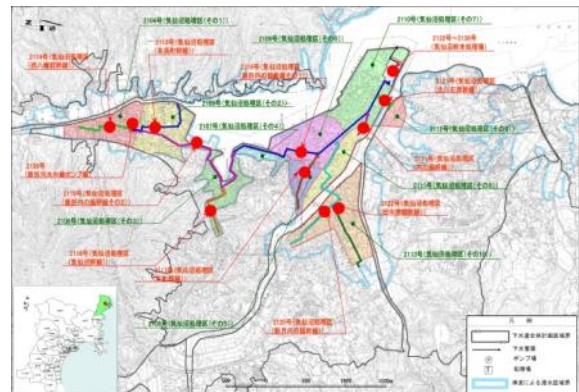


図-11

平成 26 年 3 月の新聞です。「公営住宅入居予定が 2~14 カ月遅れます」という記事です。

平成 28 年 3 月に出来上る予定で待っていた人が、あと 14 カ月遅れますということになって怒っています。

記事では、「集団移転もう待てない」と言っています。4 戸に 1 戸は取りやめということです。

自分でどこかに行くということです。

気仙沼市内だったら人口は変わらないのですが、よその市へ行ったら、人口が減っていきます。どんどん減っていくということです。

あるいは、経済的理由で防災集団住宅から災害公営住宅に移りますという人もおります。これは、待ってくれとは言えないです。

例えば防災集団移転促進事業である地区、私が計画していたところで 100 区画ぐらいできるところだったのですが、100 区画の土地を買って、造成して、100 区画入ってくれたらいいわけです。

しかし、90 区画しか入らないとなると、国からは 90 区画分しか金が出ません。

そのため、設計を見直して 90 区画に変更しなければなりません。これで、また、遅れるのです。

その遅れているという話で写真を挙げています。写真は平成 25 年 3 月撮影で、私が行ったのは平成 25 年 2 月ですので、1 カ月後に写真-19 を撮りました。

そして、私は 26 年 12 月に帰るので、その 1 カ月前に同じところから写真-20 を撮っています。こういう状況で殆ど変わっていません。

そして、今も私の同僚がまだ残っているので、同じ角度から写真を撮ってもらったのが写真-21 です。盛り土はいくらかはできています。

なぜそんなに時間がかかるのか、防災集団移転促進事業の担当者や土地を買収する人々からいろいろ話を聞きましたが、一緒です。



写真-18



写真-19



写真-20

先祖伝来の土地売却に抵抗感があるとか、相続手続きがまだ。亡くなった人の所有権は息子さんやお孫さんに移っていますので、北海道や九州に住んでいればそこへ行って交渉しないといけないとか、いろいろあります。

法規制、埋蔵文化財調査に時間がかかるとか、開発行為に時間がかかる。建設作業員がいないから工事が遅い。

いろいろな要件があって遅れています。しかし、政府のほうもべつに手をこまねているわけではなく、平成 26 年 3 月に浸水域を嵩上げする場合は地権者の承諾を得なくても着工可、埋蔵文化財の調査は 18 カ月を 5 カ月に短縮できるということはやっています。

それから、強制土地買収も 50 戸以上から 5 戸以上に引き下げたりもしています。しかし、うまく進みません。



写真-21

4-2 国の支援、制度、手続き（協議設計から保留解除）

災害が発生して 2 カ月以内に災害査定を受けなければなりません。

その 2 週間前に申請書を出さないといけない。

その前に、調査したり、設計したり、お金をはじいたりしないといけないわけです。

しかし、今回は、水はかぶっている、瓦礫はかぶっている、というようなことで、とても調査出来る状態ではないのです。

日本下水道協会発行の本の中に小野寺下水道課長が書いていましたが、平成 23 年 9 月、現状説明と仮設汚水処理施設の工事進捗状況などの現地視察に国の人 came とき、「被害が甚大なことから、管渠の調査をせずに災害査定を受けられないか」と要望しました。そうしたら、23 年 10 月、20 日ぐらいたってから、「地盤沈下により調査ができない場合、協議設計という手法がある。」と連絡がありました。

写真-22 は保留解除になった例ですが、実施保留解除（朱入れ）と書いています。赤で書くから朱入れ、これでもう予算が決まったということです。例えばこれだったら、都災第 2105 号という、40 何件のうちの 1 件ですが、平成 25 年 12 月 27 日、保留解除で、予算が 15 億 753 万 8 千円ということになります。これが朱入れです。これがあつたら、次に動けるわけです。これを 43 回行ったということです。

災害復旧事業 協議設計から実施保留解除へ

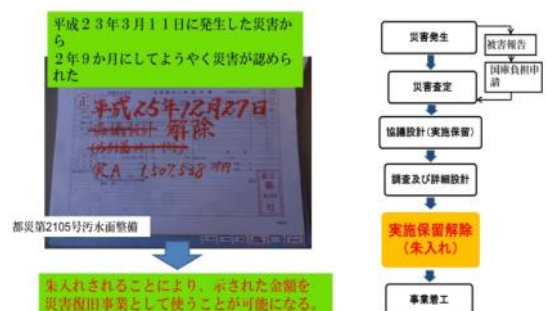


写真-22

4-3 下水道事業と他事業との調整

先ほど、土地区画整理や防災集団移転住宅を、どこに宅地造成して、どこに道路ができるのかが決まらなると下水の計画ができないと申しました。下の表-4の工程表で平成23年3月11日に発災しました。私が行ったのは平成25年2月ですが、この頃に、やっと計画地盤高が決まり、復旧方針が決ったということです。これからようやく下水の設計をしようかというところでした。(表-4)

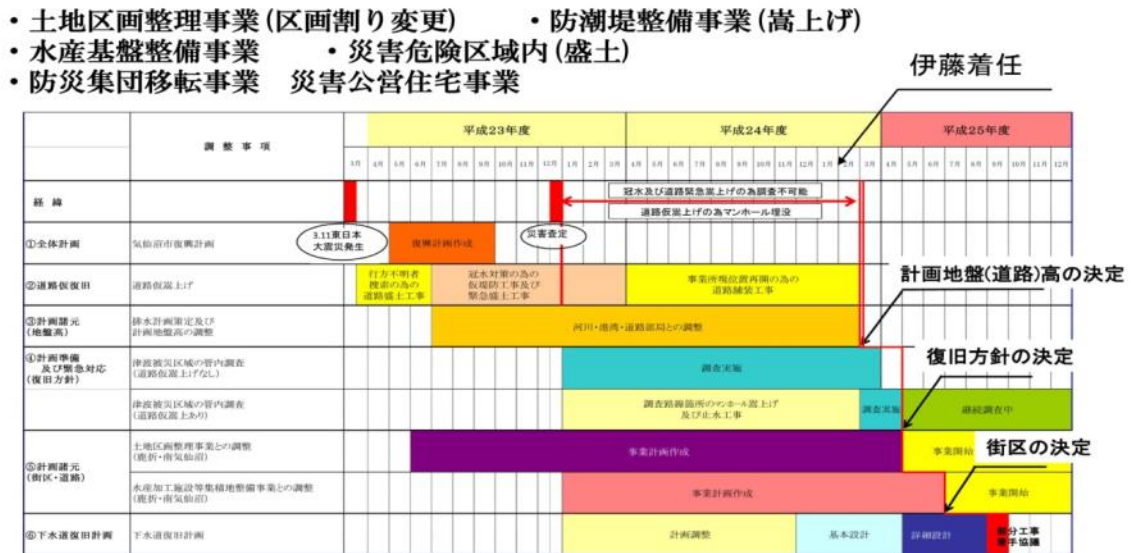


表-4

土地区画整理事業、水産基盤整備事業、防災集団移転事業、災害公営、防潮堤 まず防潮堤も高さが決まらなると、他の事業が決まらな。事業が決まったら、それに道路をつくって、そこに下水を入れることになります。下水道はそれまで待ちです。

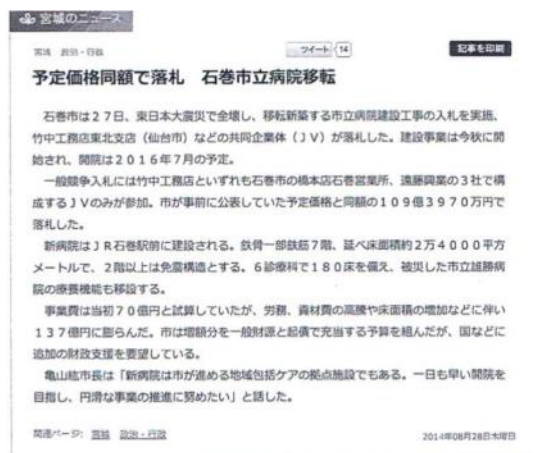
4-4 工事費の高騰、作業員不足と社会資本の品質確保

震災による復興事業量は、普段よりも当然増大します。作業員が不足します。遠隔地から連れてこなければいけません。九州から来ていた人もおります。そうすると、どうしても労務費が高くなります。

作業員が不足ということで、未熟練作業員まで連れてこなければなりません。

作業員も熟練していない。建設会社の監督も人不足なので、熟練していない。また、監督する役所側も人手不足です。この様な状況の中で、品質を確保しつつで妥当なコストで事業を遂行することに非常に苦勞をしました。

気仙沼市の隣の石巻市では、市立病院の移転事業費が、当初70億円であったのが、いろいろと内容を変えて、137億円と、およそ倍になっています。そうでないと落札してもらえな



ったということです。(写真－２３)これが実態です。これは雑誌に取り上げられた極端な例ではあります。

雑ばくなことをいろいろお話ししましたが、これで終わります。 どうもご清聴ありがとうございました。

(終了)