

東日本大震災の復興支援報告

～気仙沼市下水道課での二年間～

NPO法人都市災害に備える技術者の会理事長 伊藤 東洋雄

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」の伊藤でありました。日本下水道文化研究会の会員でもあります。

同じNPOの仲間と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



写真-1

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、この私のお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七五〇m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。

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えます。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を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には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、平成二五年二月一日から二六年一二月までの約二年間です。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次第です。

後で考えたら、もう少し仙台の近くの方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、阪神淡路大震災の後、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、福島県などを一週間から一〇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

気仙沼市は宮城県の一帯北の端にあります。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、平成二三年には人口が七万四千人ぐらいいましたが、平成二七年には六万七千人に、一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。



図-1

1-3 東日本大震災の概要

平成二十三年三月一日午後二時四六分に地震が発生し、三時八分、三時一五分にも発生し、あと小さいのがたくさん発生しています。

(図-2)

また、これの二日前に震度五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

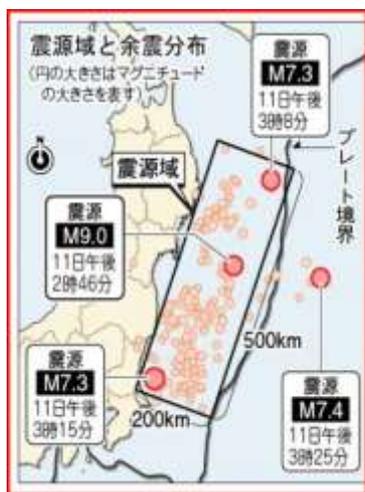


図-2

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(箕面) |
| 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

動、津波の高さです。地盤沈下は、○.六五〜一.五mぐらい下がっています。

水平移動は、太平洋側に二〜五mほど引っ張られています。津波は、阪神淡路のときは六八cmでしたが、東日本では九〜二一mの津波が来ています。

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ところで、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二二基ありました。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いった火事になりました。

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1-3）、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、下向きに六〇cmから七〇cm、太平洋方向へ四mほど引っ張られています。



写真-3

す。(図
3)

満潮にな
ったときに、
水が逆流し
てきます。

写真―3
は港のそこ
ろです。も

ともと
は護岸
があつ
て、こ
の左側
が道路
だった
わけで
す。

気仙沼市の面積三三三・三八km²のうち、一



図―4



図―3

八・五六km²、五
六%が浸水しま
した。

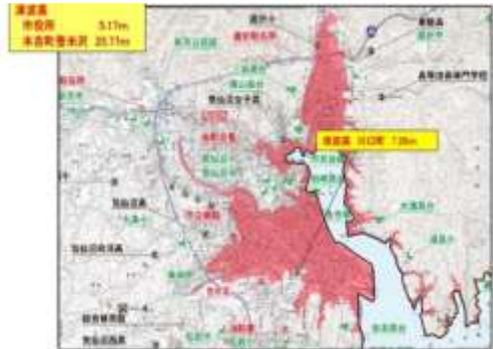
そのうち、都
市計画区域九・
六km²の二〇・

五%が浸水しま
した。また、市
街地水没率は三
五%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つ
て、片付けた後ですが、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



図―5



写真-4



写真-6



写真-5

状況を見えています。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。

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
きの公共樹の破損などです。

樹の破損により、雨水の汚水管への流入、
満潮時に樹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一冊に
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。

それによると、三月一日一四時四六分に
地震が起こって、一五時二〇分頃、津波襲来
を確認しています。

地震は二〜三分で終わっています。

それから下水道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、沖の方を見たら白い波が来るので、これはやばいということで一五時二〇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、合計三〇名で、処理場の本館で一夜を過ごしたとのことでした。翌日の昼頃、海上保安庁のヘリが見つけてくれて、山の上にある気仙沼小学校に一五人ずつ二回に分けて避難したと書いてあります。三月一六日〜二三日まで、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、高いところでは、地震では被害を受けていないということを表し

ています。

三月一八日〜二四日まで、低い区域は、瓦礫除去が進まず、冠水状態が続いており、災害査定のためには水が入っている状態ではなかった。下水道管の中には水が入っている。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。

四月五日に、取りあえずマスコミに現況を発表しています。

津波浸水区域外の約一五〇〇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、トイレットペーパーが散乱します。上流の人には、トイレットペーパーを流さないで燃えるゴミの方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。

五月二一日、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、一二月一五日に三カ所の仮設汚水処理施設が稼働しました。

これで、生活系の排水はなんとか仮処理できようになりました。産業系は、翌年の七月にできました。

一二月には、災害査定を受け、被害額は約四〇〇億円の見積りとなりました。

図一六が下水道の整備区



図一六

域で、左側の方が被災していないところですが、高いところにあります。低いところは管が壊れています。

写真一七は、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。

道路に碎石を六〇〜七〇cm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、写真一八のようになっています。

炭化炉は写真一

9、川口雨水ポンプ場は写真一10、この壁は皆、津波で被災しておりません。地震ではありません。

写真一11は終末処理場です。見るも無惨と言います。どうか、こんな



写真一七

状況です。

ポンプ場、処理場の被災状況ですが、九カ



写真-8



写真-10



写真-9



写真-11

所全部やられて
います。処
理場が四カ所、
ポンプ場が五
カ所です。公
共下水道や農業
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。地盤沈下及び高潮
の影響により市街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枓か
ら汚水があふれ、異臭が発生するということ
もあります。

H26年1月現在

気仙沼市の公共下水道の被災概要

| | |
|----------------------|--|
| 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89,8km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%) |
| 工事前延長 | 9m(0.1%) |
| 工事完了延長 | 0m |

表-2

公共樹から汚水

が逆流してきて、
トイレットペーパーが土の上に乗って、潮が引いたら、
トイレットペーパーだけ残っている、
そんな状況です。

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、汚水樹を壊します。

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、公共樹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、樹の調査をしたのですが、
二月で雪が積もっていて、どこに樹があるか



写真-12

見えないので苦労しました。

3. 気仙沼市震災復興計画

三月一日に地震が起こって、半年ぐら
いして震災復興計画が策定されています。

『海と生きる』（平成二三年一〇月 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、職回復活
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、翌年七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いっています。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-8は二〇一六年一月一日の『読売新聞』です。私がお配りしたのは、その右側に

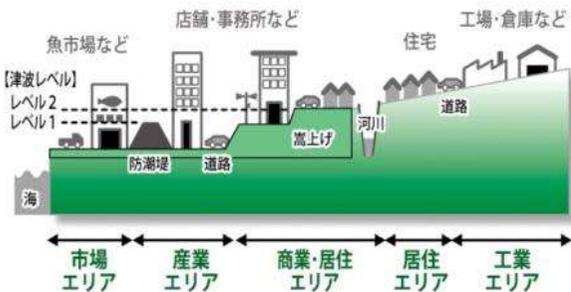


図-7

ある防潮堤が素晴らしいなと思っただけです。左下の小さな大船渡市の写真を見ると、「海の見える窓」と書いて、防潮堤に窓をとこるところにいくつかつくっています。

ここから海が見えるようにしているのです。漁師さんから、「海が見えないと困る、防潮堤を下げる」と言われ、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。



図一八

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つて、緑化傾斜施設があつて、デッキテラスがあつて、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つて、コピーをしました。

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1-13が、私がいた階上中学校の仮設住宅です。一棟が六所帯で、一六棟、九六軒分です。

一所帯は四畳半が四つある大きさです。居間が二つで、炊事場と風呂、便所があります。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、

石油ストーブを三〇分ぐらい点けたら、もう暖かいので切ります。

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い状況になりました。

写真-14は区画整理をやっている写真で



写真-13

す。

写真-

15は横

断歩道の

信号があ

るから大

体高さが

分かれる

思います

が、赤線

でTP+

三・五mと書いて

ある、ここまで盛

り土嵩上げします。

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L

2が来ても大丈夫



図-9



写真-14

な高いところに移るとい
 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
 けでも三八地
 区、九六六区画あり
 ます。そのうちの一
 地区の下水道の計画
 を担当しました。
 大体1区画は七〇
 ～一〇〇坪ぐらいで、
 私たちの感覚よりは



写真-15



図-10

少し広いです。

図-10は、出来上がったあとのパースで
 す。

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ぬ。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ぬ、
 などの問題がありました。

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ぬのですが、土地区
 画整理事業も決まらぬと、どこに道路がで
 きるか決まらない。

盛り土の高さが五m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りで
 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労をしました。

また、深いところの既設の必要な管は、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、仮設の汚水処理設備です。町の中にホテルがあるところなので、囲ってくれというホテルからの苦情が来て、囲っています。仮設の処理場の処理水はB O



写真-17



写真-16

Dで六〇mg/l、SSは二〇〇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、ないよりはましだと思います。(表―3)

写真―17は仮設の配管です。地上に配管していません。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。

仮設処理施設と本設処理場の対比

| | 仮設汚水処理施設 | 本設処理場 |
|-------|----------------------------------|--|
| 処理方式 | 簡易活性汚泥法+消毒 | 嫌気好気活性汚泥法 |
| 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(攪拌のみで空気進行無) →沈殿槽→消毒→放流 | 流入→一次砂池→初沈→反応槽 →終沈→減菌池→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-18

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一〇〇区画ぐらいできるところだったのですが、一〇〇〇区画の土地を買って、造成して、一〇〇〇区画入ってくれたらいいわけです。

しかし、九〇区画しか入らないとなると、国からは九〇区画分しか金が出ません。

そのため、設計を見直して九〇区画に変更

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

真は平成二五年三月撮影で、

私が行ったのは平成二五年

二月ですので、一カ月後に写真-19を撮りました。

そして、私は二六年一二月に帰るので、その一カ月前に同じところから写真-20を撮っています。こういう状況でほとん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-19

写真―21で
す。盛り土は
いくらかはや
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
いろいろ話し
を聞きました
が、一緒です。
先祖伝来の
土地売却に抵
抗感があると
か、相続手続
きがまだで、
亡くなった人



写真-20



写真-21

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つて遅れています。し
かし、政府の方も別に手をこまねいているわ
けではなく、平成二六年三月に浸水域を嵩上
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一八カ月を五カ月に
短縮できるということはやっています。

それから、強制土地買収も五〇戸以上から
五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。

4―2 国の支援、制度、手続き

(協議設計から保留解除)

災害が発生して二カ月以内に災害査定を受
けなければなりません。

その二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

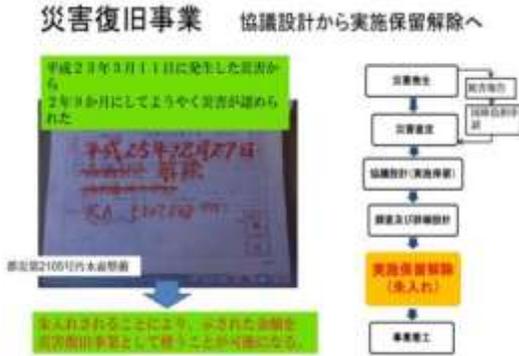
のです。

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、
平成二三
年九月、



写真一22

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が来たとき、「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、二三年一〇月、二〇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。

写真一22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。例えばこれだったら、都災第2105号という四〇何件のうちの一件ですが、平成二五年一月二七日、保留解除で、予算が一五億七五三万八千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。これを四三回行ったということ。

4-3 下水道事業と他事業の調整

先ほど、土地区画整理や防災集団移転住宅

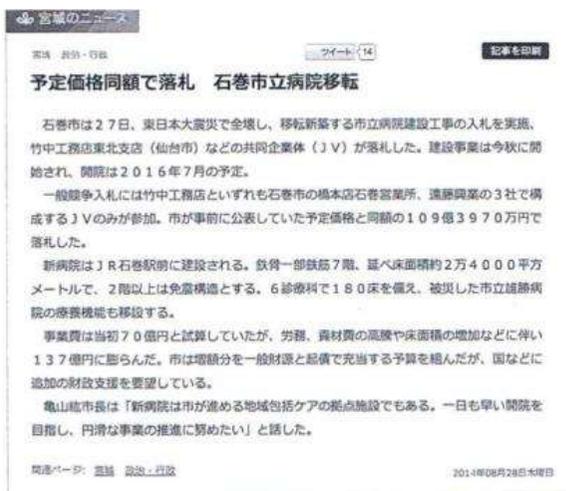


写真-23

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ません。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。このような状況の中で、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労をしました。

気仙沼市の隣の石巻市では、市立病院の移転事業費が、当初七〇億円であったのが、いろいろと内容を変えて、一三七億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か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せん。

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)