

「災害対応支援システム BOSS の開発」

沼田 宗純（東京大学 生産技術研究所 講師）

今日はプロジェクトで開発している災害対応支援システムの BOSS についてご紹介させていただきます。これが日本の標準的な防災支援システムになることを目指して研究をしています。

私はもともと地滑りや土砂災害について工学的な視点でシミュレーションや実験をしていました。その中で林先生にお会いして、災害対応についていろいろと学ばせていただいています。その原点となった出来事があります（図表1）。あるとき、林先生のプロジェクトの打ち合わせで神奈川県庁に行っていたのですが、たまたま東日本大震災が起きて県庁との打ち合わせができなくなったのです。さあどうしようかなと思っていたところに、私の前を県知事が通っていったので、「これは災害対策本部でも開かれて、いろいろと動くな」と思い、その後ろを付いて行って、災害対策本部の中を見たり、いろいろな議論を聞いたりしました。そして、休憩に入って、私はやることがないのでどうしようかと思っていたら、知事がそこにずっと座っていらっしやったのです。そこで、せっかくだから知事に話を聞けないかとお願ひしたら、さすがに知事はやめてくださいということで、副知事にお話を伺うことができました。ちょうど地震が起きて30分後ぐらいの、今、まさにいろいろな状況が動いている中、お時間を割いていただきました。

本部の中で皆さんはどういうことを感じているのか話を伺ったところ、完全な情報でなくてもいいので、とにかく先手で対応を取りたいと。しかし、現場で職員たちが状況把握のためにいろいろと走り回っているけれども、具体的に何をやっていいのかよく分からない。とにかく細かいことはいいから、全体を俯瞰して、今、何をしなければいけないのかが分かるような仕組みが必要だとおっしゃっていて、発災直後に予想される被害と対応の全体像を可視化し、行政の対応に資する情報を出すことが大事なのだと、身を持って感じました。

それを踏まえて、社会的な問題意識としては、行政に本当に良い防災システムを提供す

ること、防災に対応するための武器が必要だろうということで取り組んでいます。また、やはり防災専門職が少ないという課題があります。ほとんどいないところも多いと思います。日本は85%の自治体が人口10万人以下で、さらに全体の約半分の53%が人口3万人以下という、本当に小さい自治体が多い国です。しかし、その一方で、ICT技術を使った災害対策向上の努力はされています。このような状況を鑑みて、災害対応をもっと良くするためにはどうしたらいいのかを考えているので、今日はそれを具体的にお話しします。

1. 背景

阪神・淡路大震災と比べて大きく変わったのは、インターネット、モバイル端末が使えるようになったことです（図表2）。当然、こういったものが災害時に使えるのかという批判はありますが、大前提として、これをどうにかうまく使えるような形に持っていくというのが一つの大きな方向性だろうと思っています。


日本は今でさえ財政状況は良くないといわれていますが、2060年には今の8倍、約8000

BOSS

災害対応の現場の様子

■インタビュー
 対象：古尾谷光男 神奈川県副知事
 場所：5階の災害対策室
 日時：2011年3月11日、第二回災害対策本部会議の前
 16時15分から16時30分（15分間）

- ・ 完全な情報ではなくても、
先手での対応を取ることが重要。
- ・ 現場の状況把握には限界がある。
情報収集に走っている状況である。
- ・ 被害情報の迅速な把握と対応が必要で、
全体を俯瞰した仕組みが必要

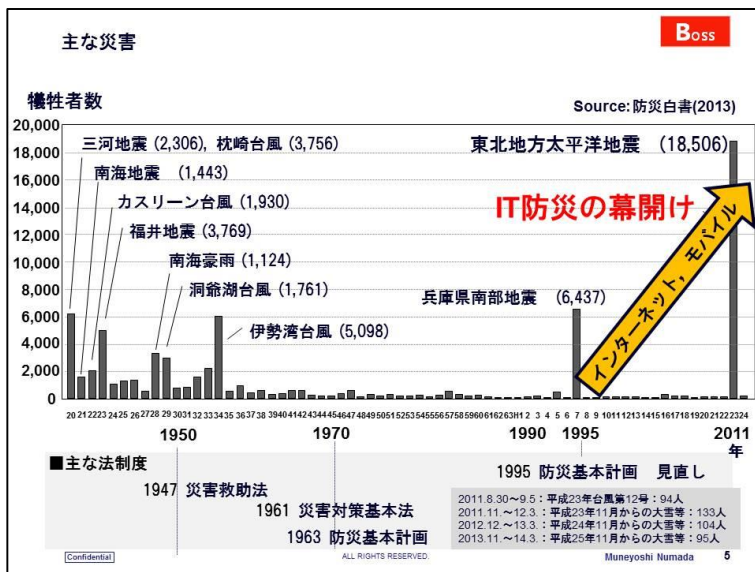


古尾谷光男 神奈川県副知事

- ・ 発災直後に予想される被害と対応の全体像を可視化
- ・ 行政の対応に資する情報が必要

Confidential ALL RIGHTS RESERVED. Muneyoshi Numada 2

1



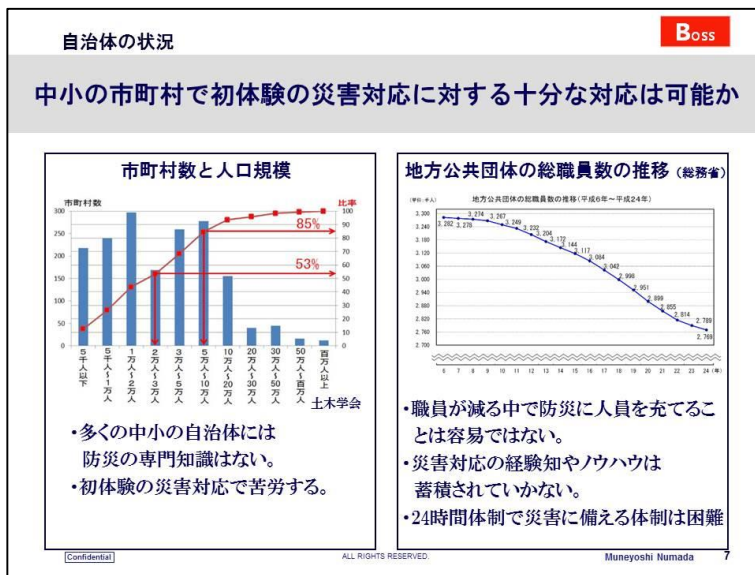
2

兆円まで債務残高が膨らむと予測されています（図表3）。その一方で人も減っていきますから、そのような中でどうするのかということ大きな問題意識として持っています。

先ほど説明したように、日本には小さい自治体が多く、人口が3万人以下の自治体が800近くあります（図表4）。そのような状況では、防災の専門家はほとんどいません。つまり、多くの自治体では、発災して初めて災害対応を経験するわけです。人口が8万人ぐらいの常総市は、典型的な日本の小規模自治体の一つだと思います。



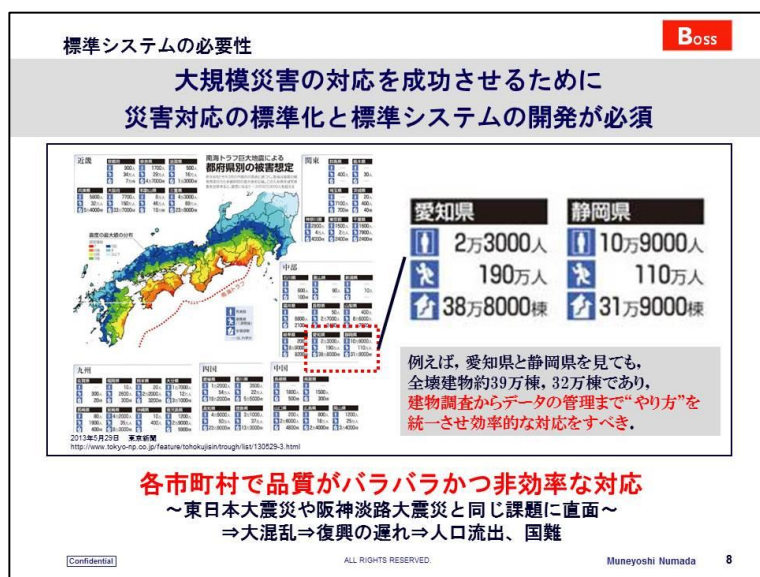
3



4

今後予想されている地震では、とにかく甚大な被害があるといわれています（図表5）。例えば愛知県では38万棟の建物が全壊し、避難者が190万人に上ると想定されています。静岡県でも30万棟が全壊し、避難者が110万人に上るといふことで、とてつもない規模です。しかし、県レベルでも何をやっていいかよく分かっていないわけですから、恐らくその下にある市町村レベルでも、今、自分たちで何をやっていいのかがよく分からないのだらうと思います。しかも、広域的に被害があったときに、隣町とわが町でやり方が全く違うことが想定されます。数百もの市町村がある中で、各市町村でやり方がばらばらでは、うまく対応できる場所もあれば、全く対応できないところもあるでしょう。そのような非効率な状態では、東日本大震災や阪神・淡路大震災と同じ課題を繰り返してしまいます。大混乱が起こり、復興が遅れ、被災地から人口が流出して国難につながると考えられます。従って、いかに初動から災害対応を効率化させ、早く復興にシフトさせるのかという点がすごく重要です。少なくとも複数の市町村で同じような対応の品質が確保されるような状況をつくってあげる、つまり具体的に対応を効率化させる武器を作ってあげることが大事だと思っています。

最近、私は石巻市と協働しているのですが、石巻市はいろいろな個別システムを導入し



ています(図表6)。例えば東日本大震災後は、「ORANGE(オレンジ)」というシステムにかなりお金を掛けています。しかし、システム開発には初期投資がかかり、さらに作ったものを維持管理するにもお金と人が必要です。システムの内容も知らなければいけません。そうすると、いろいろな個別システムを作っても、維持管理ができない、実際に活用されない、職員が異動する中でシステムのどこをどう変えたらいいのかよく分からないということで、各市町村で個別システムを開発するのはかなり非効率で、使われない場合が多いと言えます。このような無駄なことをどうにかやめたいと思っています。

実は日本はICTの技術者が50万人足りないといわれています(図表7)。そういう中で、個別に少しずつお金を掛けて開発するのは非効率です。日本版の本当に良いシステムを作り、みんなで使い回して、それをどんどん良くしていくことで、結果的に標準的なシステムができてくるのではないかと考えています。ICT人材の育成、それから日本国家の防災対応システムの開発に力を注ぐことが大事だと思います。

各自体による個別システムの構築
Boss

“それなりの”個別システムの開発と維持管理の限界

- ・ 小規模予算による未完成的なシステムの構築**
各自体で単年度予算で個別システムを開発しているが、大規模予算を確保しているわけではなく、中途半端なシステムしかできない。
- ・ 維持管理**
維持管理費用もない。
ほぼ外注であるため柔軟に修正できない。
- ・ 活用状況**
多くの場合、発災後に作られるため活用されない。
- ・ ICT技術を有する職員の不足**
「要件定義・組み上げ・可視化」の全体が把握できていない。
行政が使いやすいシステムにならない。

【端末(現場設備)】 当該地点に設置する。端末又は現場設備のみ
【通信インフラ】 通信路を確保するシステムのみならず、システムとして、端末と通信路がパッケージになっているものを指す(例: 防災行政無線)

Confidential
ALL RIGHTS RESERVED.
Muneyoshi Numada 9

人材
Boss

企業におけるICT(情報通信技術)人材は全体で50万人不足 特に高度ICT人材の不足は35万人(総務省の試算)

< ICT人材の現状、必要、不足数 >

< 高度ICT人材不足の内訳 >

IT産業の就業者数 (万人)

	2000年	2005年	伸び率	情報工学系卒業業者数(単年)
米国	160.0	165.7	104%	9.0
英国	54.0	58.5	108%	2.0
日本	54.7	57.0	104%	2.2
インド	52.2	130.0	249%	24.6
中国	33.5	90.0	269%	33.5

出所: 米国・英国は(株)野村総合研究所調べ、日本は経済産業省「特定サービス産業労働力調査」、文部科学省「高度情報通信(IT)人材の育成に向けた文部科学省の基本戦略」、インドはNASSCOM「New information road」、中国は情報サービス産業協会調べ

2015年の高度ICT人材規模(万人)

(注) 経済産業省推計

2001年1月: 森内閣によるe-Japan 戦略の構想

⇒ IT革命が産業革命に匹敵する歴史的な大転換を社会にもたらし、ITの進歩により、「知識の相互連続的な進化が高度な付加価値を生み出す知識創発型社会に移行する」との認識のもと、法制度や情報通信インフラの基盤整備の必要性を訴え、それを国家戦略として実現していくための構想

具体的な推進すべき方策: ① 超高速ネットワークインフラの整備及び競争の促進, ② 電子商取引の促進, ③ 電子政府の実現, ④ 人材育成の強化

出典: 総務省(2005)「ICT人材育成に関する調査」 参考: 京都コンピュータ学院校舎情報誌Vol.17「特集: IT業界が求める人材 IT人材の不足～現状と課題～」

Confidential
ALL RIGHTS RESERVED.
Muneyoshi Numada 10

2. 危機対応の特徴

林先生の『世界に通じる危機対応』では、危機対応の特徴が四つ指摘されています。一つ目は、曖昧な状況での意思決定を迫られることです。先ほどの神奈川県副知事も「状況がよく分からない」と言っていました、そのような曖昧な状況で何かを決断しなければいけないということです。二つ目は、平常時に比べてはるかに仕事量が増えることです。避難所運営、物資提供、被害調査、被災者対応など、普段やったことのないような仕事が同時多発的に発生するので、これに対応しなければいけません。三つ目は余裕がないことです。特に生命に関わる問題についてはとにかく早い決断が必要です。そして四つ目は世間の評価が厳しいことです。うまくできて当たり前だろうということで、うまくできないとマスコミからたたかれますから、大胆な動きもなかなかできません。

そのような中で、何が大きな問題か。図表8は石巻市の災害対策本部の資料です。このような分厚いキングファイルが何冊もあります。いつ、何があって、どんなやりとりをして、どんな課題があったのかという証拠としてあるのですが、これを見ようと思っても、いろいろな裏紙などに手書きで記録されたようなものを集めてファイリングしてあるので、結構見づらいところがあります。また、災害対応がある程度落ち着くと、対応した人は自分の部署に戻ってしまうので、実際には当時の対応をなかなか振り返りづらいのです。後からワークショップ的に当時の対応を振り返って記録を取るといことはよくありますが、それでは次の災害にどう生かすかというところまではできていないのが現状だと思います。急に災害が発生したとき、事前に準備できていないと大変だということを示す一つの事

経験知
Boss


キングファイルが残る災害対応の記録

我が国でも、既存の組織を利用して危機対応業務を遂行した部署では、危機終息後も組織はそのまま存続するため、危機対応の記録の取りまとめが行われることが多い。

しかし、**危機対応の中核機能を果たす危機対策本部・災害対策本部の対応記録がまとめられることはほとんどない。**

なぜならば、**危機対策本部は臨時組織であり、そのほとんどが応援職員で構成されているからである。危機対策本部の一員として対応にあたった人員は危機収束後にそれぞれの母体に戻り、それぞれの業務に忙殺され、危機対応を記録としてまとめる機会が失われてしまう。**

その結果、危機対応の貴重な経験は個人の経験知としては残るものの、組織として継承すべき組織知に変換されないまま終わるのである。個人の経験知は暗黙知であり、誰もが共有できる形式化されていない。そのため経験者が組織を去るとともに組織から経験知も消えてしまい、次に大規模な危機が発生するときに経験者が存在しない。

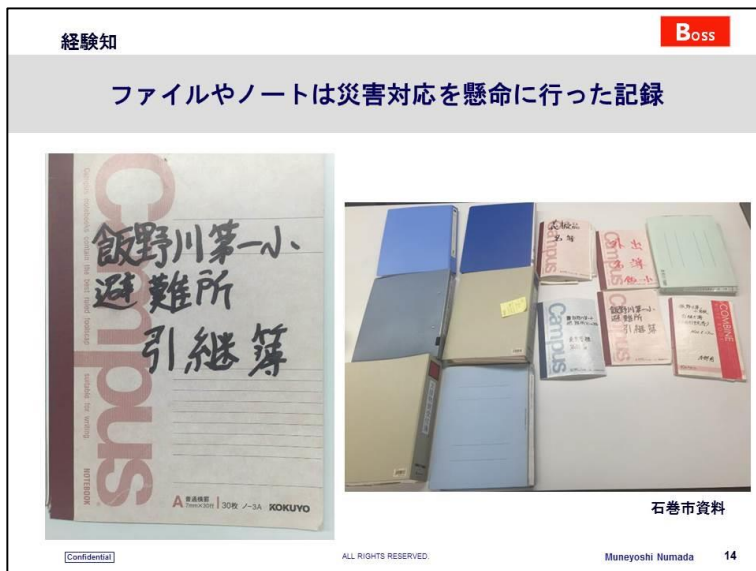


石巻市災害対策本部資料

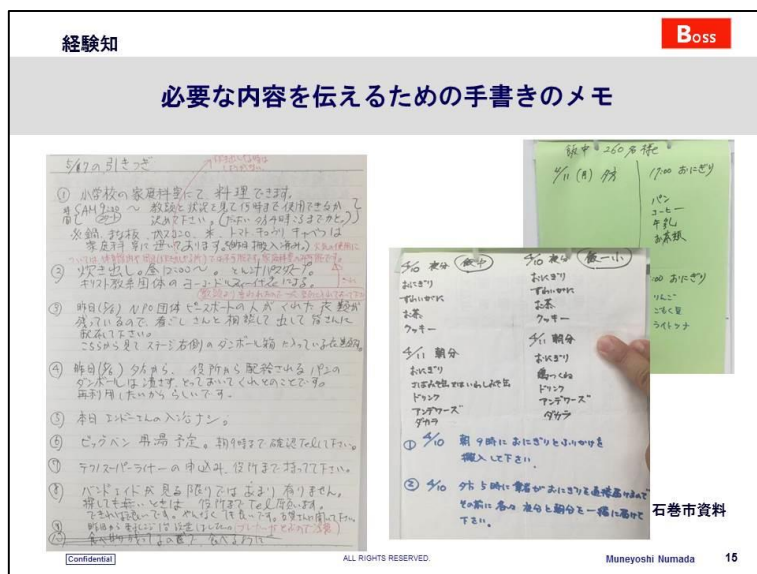
Confidential
世界に通じる危機対応, 日本規格協会
ALL RIGHTS RESERVED.
Muneyoshi Numada 13

例として、石巻市の飯野川第一小学校の避難所の引き継ぎ簿があります（図表9）。このノートは、東京から法務省の職員が応援に来たときに持ってきたものです。法務省の職員は刑務所で多くの人に対応するのに慣れているので、避難所に支援に行くときも想像がついて、記録を取るためのノートを持っていったのです。それで引き継ぎ簿や避難者名簿を作ったり、注意点の記録を取ったりしていました。石巻の他の避難所でこういう記録がちゃんと残っているという話はほとんど聞いたことがないので、避難所運営の職員が気を利かせて記録を取って課題を共有するという事は、恐らくほとんどの避難所で行われていなかったのではないかと思います。しかし、このような記録は非常に重要です。

中身を見ると、手書きで重要なことが記録されています（図表10）。物資は何をどれくらい配ったかという記録も残っています。本当は何がこのとき求められたのか、具体的に避難者からどういう声があったのかといったことを教訓として残して、細かく見て、次の防災計画あるいはシステムに生かすというサイクルが必要です。しかし、日本にはレビュー制度がなかなかありません。今、内閣府の委員会で当時を振り返ろうということで、よう

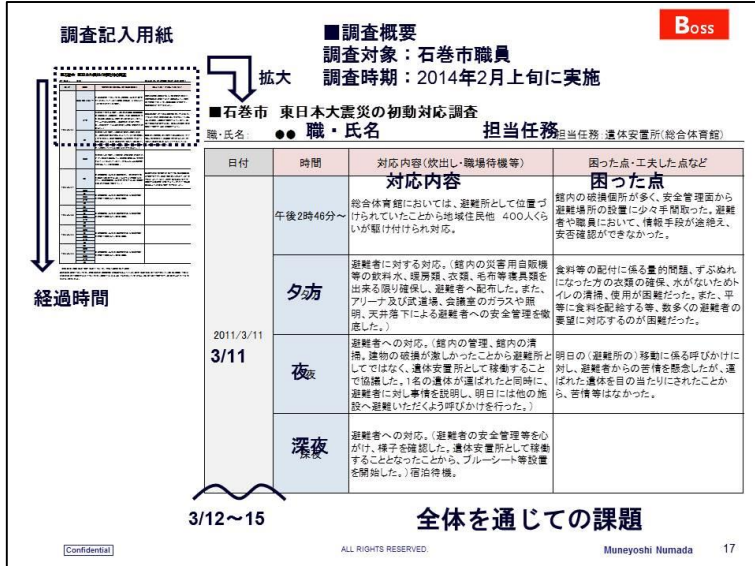


9

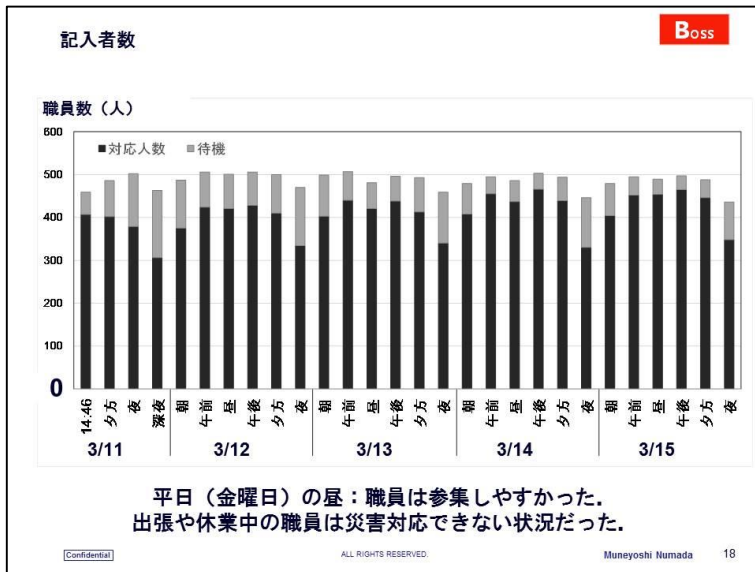


10

って初動対応調査を実施しました（図表12）。職員一人一人に、どのタイミング（時間帯）で何をしたか、また、そのときに困ったことについて聞きました。図表13は記入者数です。縦軸は回答者の数、横軸が日にちなのですが、500人ぐらいから回答を頂きました。記憶がある範囲で最初の5日間について質問したところ、業務の内訳としては、5日間の合計



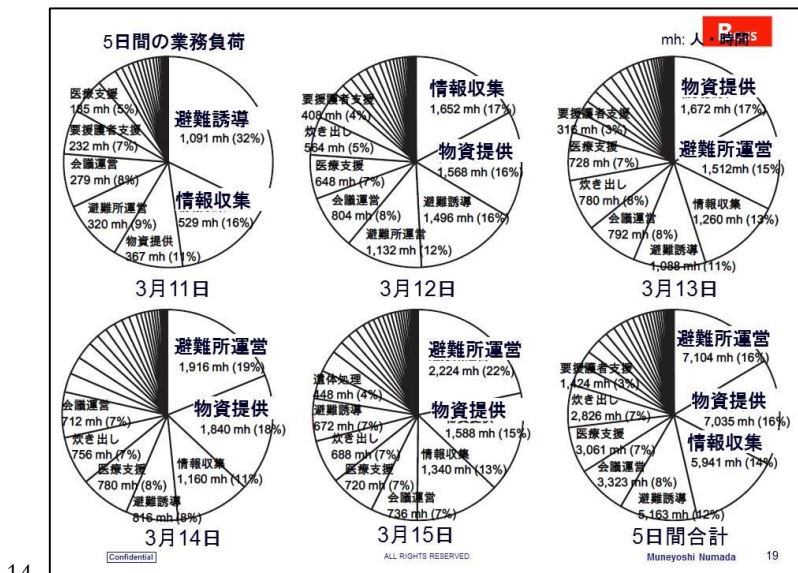
12



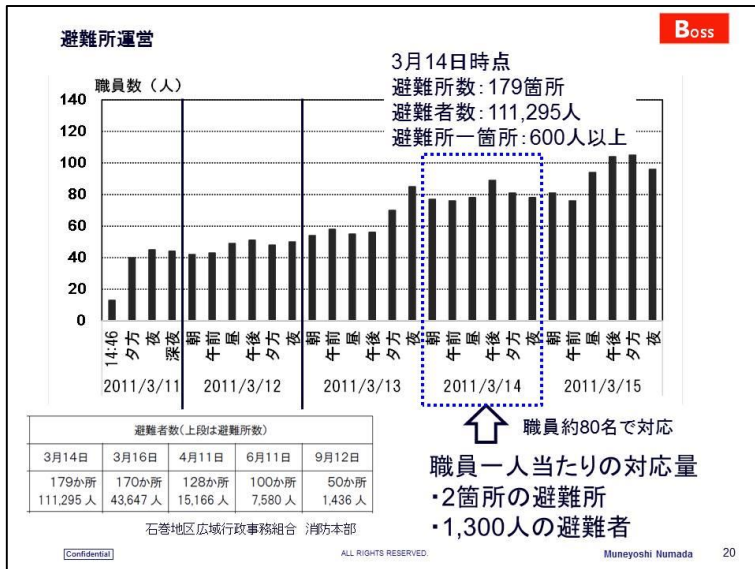
13

で避難所運営が16% (7000人・時間)、物資提供が16% (7000人・時間) です(図表14)。それから情報収集が14% (5900人・時間)、避難誘導が12% (5100人・時間) と続きますが、あのような津波のあった震災の場合、初動5日間は避難所運営、物資提供、情報収集の三つが約半分を占めることが分かりました。

具体的に避難所運営でどれぐらいの人数が働いたのかというと、例えば3月14日は80人ほどしか避難所運営に携わっていません(図表15)。このときの避難所数は179カ所、避難者数は11万人といわれています。そうすると、1カ所の避難所に600人いることになりませんが、それに対して職員は80人ですから、職員1人で2カ所の避難所、1300人を相手にしていたという計算になります。「本当にできたのですか」と聞いたところ、「すみません、こんなことはできていません」とおっしゃっていましたが、それはそうです。そもそも当時、1日で2カ所の避難所間を移動することができたのか。行ったはいいけれども何をやっていいかもよく分からない中で、ある女性職員はクレームや苦情をいろいろ言われて、「二度と避難所には行きたくありません」と言って帰ってきたそうです。今、多くの自



14

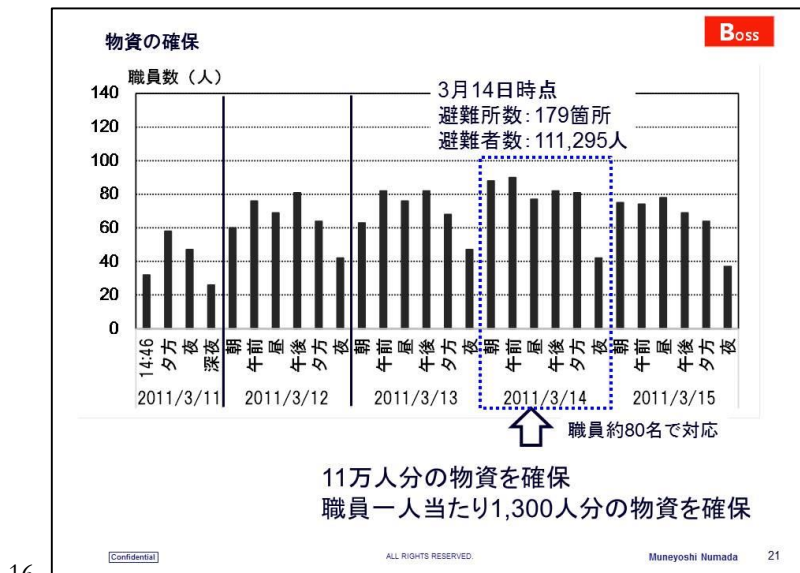


15

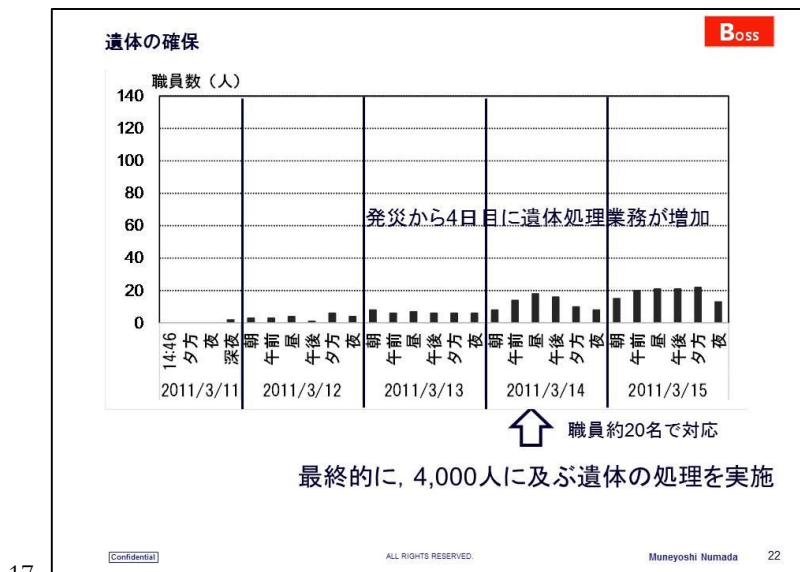
治体において、行政は避難所を運営できません。地元でやってくださいという動きもあるようですが、それはこの結果を見ても合理的なのかもしれません。ただ、重要なのは、避難所が何カ所で、避難者が何人で、職員がどれくらいかということ事前に計算しておいて、そもそもこれに限界があるということ把握することです。

物資も同様です。179カ所の避難所、11万人の避難者に物資を供給しなければいけないとなると、職員1人で約1300人分の物資を用意して避難所まで持って行く計算になります(図表16)。また、遺体の処理についても、3月12日にある職員が大変なことになると気付きはじめ、少しずつ遺体対応の職員が増えていきました。3月14日は10~20人の職員で遺体の処理をしたそうです(図表17)。この震災では最終的に4000人近くが亡くなり、それだけの人数分の埋葬等を行わなければならない、東京に運ぶといった、いろいろな意思決定が求められたといえます。

一方で、石巻のような激甚な災害があった自治体ではなく、津波もなかったような小さい自治体ではどうだったかということで、福島県矢吹町の対応についても調べてみました

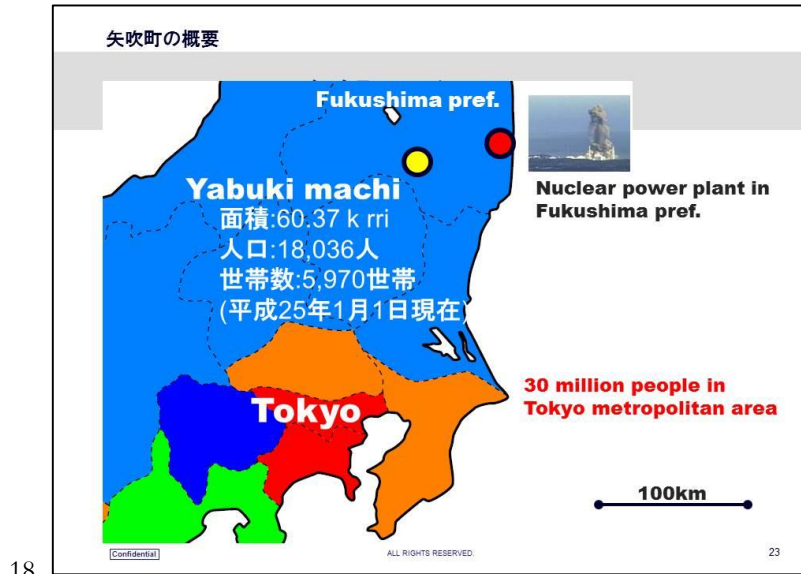


16



17

(図表18)。この町は原発から60km ぐらい内陸に位置し、原発の影響は少し受けましたが、海に接していないので津波の被害はありませんでした。人口は1万8000人ぐらいです。津波や地震動がそんなに強かったわけではないのですが、ここでも避難所運営、給水活動、炊き出し、物資の受け入れ、がれき、医療活動など、小さいながらもいろいろな対応がなされていました(図表19)。



19

東日本大震災の状況

災害対策本部

災害対策本部 役場2階 大会議室

第3章 第1節 矢吹町災害対策本部の設置
町長は、災害が発生し、又は、発生するおそれがあると認めた時は、事前配備・警戒配備又は第一・第二非常配備の非常配備体制をとるとともに、災害対策会議又は法第23条に基づく災害対策本部を設置し、災害の応急対策業務の迅速かつ的確な推進を図るものとする。

避難所の運営

給水活動

炊き出し

支援物資の受け入れ

瓦礫の片付け

医療活動

Confidential ALL RIGHTS RESERVED 24

課数は12課、職員は全体で130人ぐらいです（図表20）。防災兼交通、犯罪などを担当されている職員の方が、災害対応でもいろいろな指揮を執ったそうです。課題を伺ったところ、やはり多かった回答は体制についてでした。いかに情報を集めて、指揮・命令を執るかということができていなかったといいます。また、ハードとソフトで班を分けるとか、手が空いた人的資源を忙しい班に再配分すべきであるといったことが指摘されました（図表21）。

石巻市と同様に、最初の5日間で何をしたのかを各時間帯で調べたところ、矢吹町で多



20

震災対応の振り返り

矢吹町の震災対応の振り返り事例

■課題例1：
「震災直後」からその後の時間経過により町の対応が変わる。
町長を本部長とし道路復旧、水道・下水道復旧、給水確保等のハード面の担当班また避難所、物資支援などのソフト面の担当班に分け対応することが理想である。
ハード面の担当班長、ソフト面の担当班長の調整役班を設け調整役班長から各責任者へ各業務指示することで正確な指揮命令が伝わる。

■課題例2：
初期の給水活動は大変重要であり、町民生活を確保するライフラインの復旧とは、同時に活動しなければならない。担当としては給水活動を先行したが、調査復旧活動が後手になってしまった。**現体制では給水班、復旧班を上下水道課だけでは同時にできない。給水班と復旧班を別部署で編成すべきである。**

Confidential ALL RIGHTS RESERVED. 27

21

かったのは炊き出し、給水、被害調査でした(図表22)。避難所といっても、小学校が三つ、中学校は一つしかないので、数がそもそも多くありません。小さい町ですから、避難所運営はそれほど多くありませんでした。

部署別に初動対応を見ると、企画経営課が指揮・命令を執ってリーダーシップを発揮して、炊き出し、給水が行われていました(図表23)。ただ、話を聞くと、ある時間帯に災害対策本部の職員がみんな外に炊き出しや給水活動に行ってしまう、情報を持ってきても誰もいなくて困ってしまったということがあったようです。本来なら災害対策本部としてリーダーシップを発揮し、指揮・命令を執ることに専念すべきであって、炊き出しや給水といった誰でもできることはやってくれるなということです。いろいろな災害対応業務があっても、みんなができることをそれぞれ頑張るのは分かるけれども、それをやらなくてもいい人もいるので、業務の整理をきちんとやる必要があります。

事前に作られた防災計画と実際の業務を比較すると、先ほどの給水や炊き出し、情報収

22

役場職員の初動対応の状況																												
初動対応では、「炊き出し」、「給水」、「被害調査」が多い																												
応急対応項目	Day																				合計							
	3/11			3/12			3/13			3/14			3/15			合計												
	連休	夕	夜	深	朝	午	午	夕	夜	午	午	夕	午	午	夕		午	午	夕									
炊き出し	6	8	8	13	6	9	8	9	12	1	14	1	12	8	13	1	16	12	14	11	7	11	13	13	9	284		
給水	1	1	1	3	6	3	7	12	3	6	12	9	16	11	7	9	2	17	18	16	14	8	16	14	14	11	7	261
被害調査	33	13	8	6	4	16	17	11	7	5	2	6	6	3	4	5	2	4	9	5	7	5	8	4	7	5	3	214
避難所																												161
情報連絡																												109
物資																												66
応急危険度判定																												58
会議																												57
自宅待機																												57
復旧																												55
その他																												50
安全確認																												47
窓口業務																												35
交通整理																												34
防災無線																												28
片付け																												26
子供の引き渡し																												16
消防巡回																												14
災害廃棄物																												13
震災証明書																												9
仮設住宅																												7
連絡調整																												7
広域連携の要入																												26
避難誘導																												6

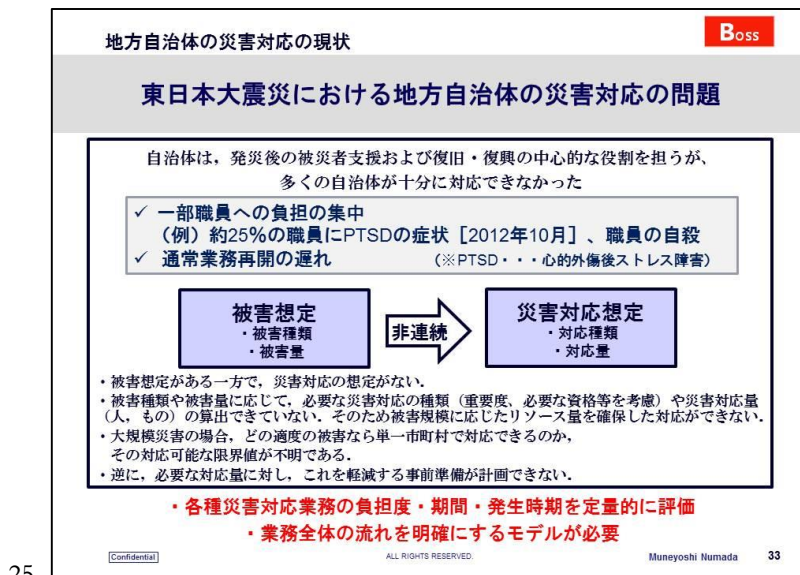
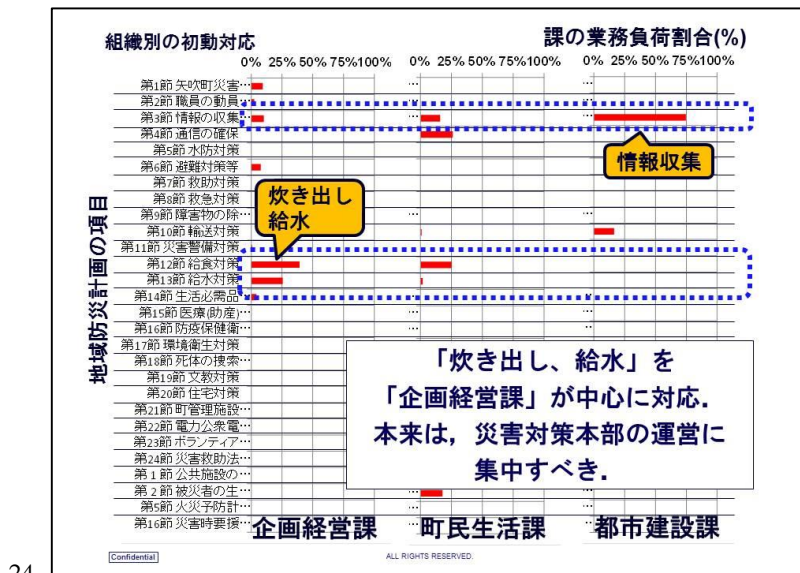
23

初動対応																
組織	炊き出し	給水	被害調査	避難所	情報連絡	物資	応急危険度判定	会議	復旧	安全確認	窓口業務	交通整理	防災無線	子供の引き渡し	消防巡回	災害廃棄物
企画経営	138	90	15	27	9	15	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0
総務課	3	96	30	42	6	90	0	0	93	0	0	6	0	0	0	0
税務課	75	186	24	99	9	33	0	0	3	0	0	3	0	0	42	0
町民生活	81	6	6	0	3	0	36	0	0	0	30	3	84	0	0	39
保健福祉	39	45	3	129	6	21	0	3	0	6	48	0	0	0	0	0
産業振興	21	123	84	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
都市建設	0	0	183	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
学校教育	99	36	222	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
生涯学習	42	111	66	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保育園・幼稚園	234	75	9	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
議会事務	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
出納室	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

集は一生懸命されています (図表24)。この町では死亡者がいなかったのに、遺体処理等の対応はありませんでした。このように防災計画と実際の対応したものと比較し、計画、体制のどこを直す必要があるのかを見直すことが大事です。

3. 日本標準防災システム BOSS

日本の標準システムになってほしいという願いを込めた BOSS ですが、その背景にあるのは、被害想定がある一方で、災害対応の想定がないということです (図表25)。工学、あるいは理学も含めて、何人が亡くなり、何棟の建物が壊れるのかという被害想定は一生懸命されています。しかし、それを踏まえて、災害対応はどれだけ必要なのかという想定が不十分です。避難所は何カ所必要なのか、それを1カ月運用するには何人工必要なのか、火葬場はどうするのか、どれぐらい必要なのか、それに対応するには何人工必要なのかといった、対応側の定量的な評価がありません。被害想定と災害対応の想定が全く関連付けられていないので、対応が毎回混乱するわけです。



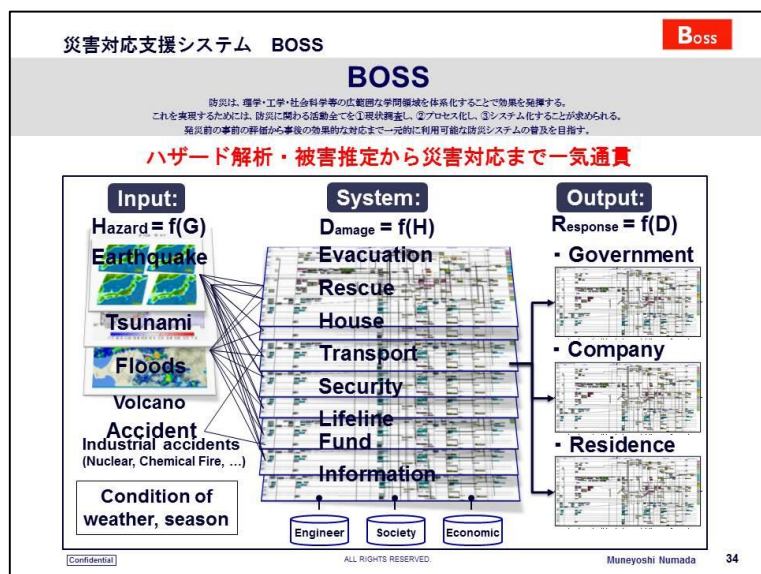
BOSS というのは、災害の被害想定を踏まえ、災害対応のシミュレーションをするものだとご理解いただければいいかと思います。被害想定から災害対応まで一気通貫でシミュレーションできるので、災害対応についても定量的に議論できます(図表26)。防災計画にはいろいろな項目が総花的にずらずらと書いてありますが、どれが重要なのか、どの重みが高いのかという量的な議論もできるようになると思います。地震、津波、洪水、火山などのいろいろなハザード、外力、そのときのいろいろな状況がインプットされており、システムには約 500 の災害対応工程が定義されています。そこから各インプットに関連するものを引っ張り出して、各ステークホルダー(担い手)に提示します。このようにして、ハザード解析・シミュレーションから災害対応までを一気通貫で提示するという発想です。

デモ版をお見せします。東北大学の津波シミュレーションと連動させたものです。東北大学ではスパコンを使ってリアルタイムに津波シミュレーションをしているのですが、その結果を頂いています。例えば「津波シミュレーション結果 case1」をクリックすると、その津波シミュレーションによる被害量、そしてその被害量に対する対応量が計算されて結果が出ます。そして、浸水状況が東北大学の津波シミュレーションの計算結果からメッシュとして出てきます。

浸水の分布図の赤色、水が来る地域について、死者、負傷者、建物、避難者、道路などについて被害が出てきます。これで被害量を把握します。次に、この被害に対応するために必要な人工を出します。このシミュレーションだと、河川や海岸関係のものが多く壊れて、ここにかかなりの人工が必要だという結果が出ています。その他、道路の確保、避難、義援金の対応、家関係などについて業務負荷が高くなるということが提示されます。

これは業務量ですから、スケジュール(災害対応工程表)にするとどうかというと、ケース1の「人的リソースが少ない場合」、ケース2の「人的リソースが確保できた場合」、ケース3の「人的リソースが十分多い場合」の3ケースについて、被害に対する業務の工程表が提示されます。

災害対応工程表は縦軸が部署、横軸が時間です。人的リソースが少ない場合、スケジュールは非常に長くなります。終わりがかなり後ろまで来るといえることです。人的リソース



が確保できて通常ぐらいの人手がいる場合、さらに応援職員が入って人的リソースが十分多い場合は、それよりもっと前倒して業務が終わるというスケジュール感になります。このようにスケジュールを出して、どれぐらいの被害だと対応にどれぐらいの期間がかかるのかをシミュレーションできます。

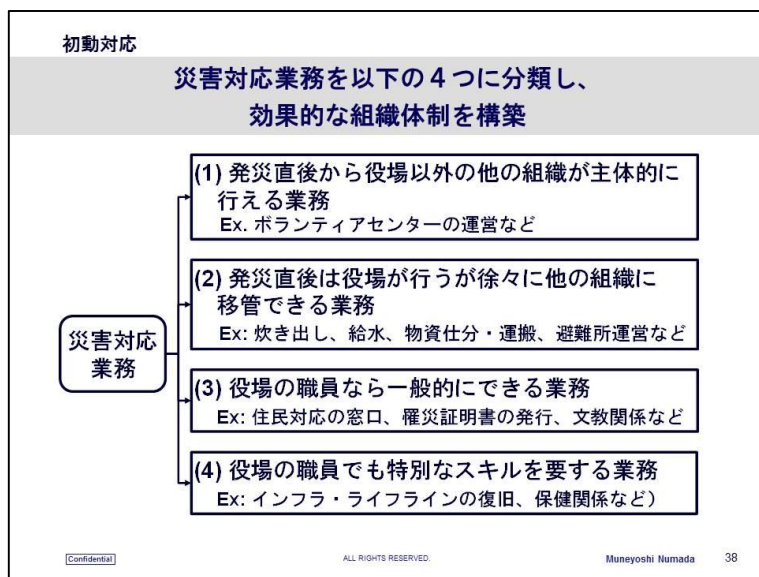
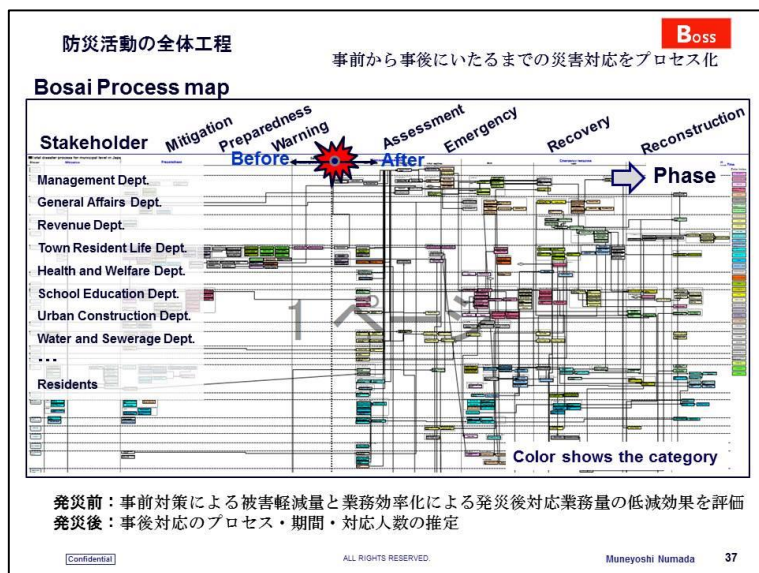
ただ、今は津波シミュレーションで外力をきちんと評価してやりましたが、事前に津波シミュレーションなどの結果が得られない場合もあるので、もう少し簡易的にすることもできます。シナリオセッティングで、死者、負傷者、建物などの被害について数字を入力します。そうすると、津波シミュレーションなどとは関係なく、これぐらいの被害だと対応はどうなるのだろうかというのが把握できます。ここでは適当に入力すると、死者 1000 人、負傷者 3000 人、全壊 1 万件、半壊 3 万件、一部損 4 万件という結果が出ました。

これに対して対応側が「人的リソースが少ない場合」「人的リソースが確保できた場合」「人的リソースが十分多い場合」の 3 ケースでどうなるかを計算してみます。東大のサーバーに先ほどの結果を送ると、処理されて計算が返ってきます。先ほど私が適当に入力して算出した被害状況に対して、対応側はどうなるかということ、全壊建物が多かったので住居、罹災、応急、被災度判定などの家関係の業務でかなり負荷が大きそうだという結果になります。また、先ほどの想定では負傷者等が多く出たので、医療、救助の業務でも負荷が大きいです。これがスケジュールとしてはどうなるかということ、「人的リソースが少ない場合」「人的リソースが確保できた場合」「人的リソースが十分多い場合」ということで、人手がどれぐらいの場合はいつまでかかるのかという災害対応工程表が示されます。以上が BOSS の基本的な発想です。

外力（加害力）にいろいろな社会科学データ（人のデータ、建物のデータ、設備・施設のデータ等）を掛け合わせて、被害量を出します（図表27）。そして、この被害に対して業務量、スケジュール、業務フローを出して、対応を量的に把握するというものです。ただ、これは研究の余地が結構あって、ある地震があったときに建物がどれぐらい壊れるのかという工学的なところはもっと詰めなければいけません。今、被害関数などがありますが、これで本当にいけるのかということもありますから、厳密には工学的にどういう外力だと

作る、いろいろなケアをするといった十数の工程が定義されています。45種類の大きな項目に対してそれぞれ10工程ぐらいあるので、全部で500ぐらいの工程があります。図表29は、45種類の大きな災害対応を色分けして一つの絵に同時に表しています。縦軸が部署、横軸が時間で、発災前後で各部署がしなければいけないことを分けています。ここに避難からインフラ、ライフライン対応、情報、組織までの全ての工程をプロットしているわけです。そして、工程を定義できると業務の前後関係が分かるので、スケジュール表も作ることができます。

このように業務全体に可視化されると、矢吹町の例のように災害対策本部でリーダーシップを発揮しなければならない人が炊き出しに行ってしまうといった事態を防げます。業務全体が分かると、どの業務に意思決定が伴い、どの業務は単純作業かということをきちんと分類できます。ここでは図表30のように四つに分けました。一つ目は、発災直後から役所以外の人が主体的にできる業務です。二つ目は、最初は役所がやりますが、徐々に他に移せる業務です。三つ目は、役所にしかできないが、役所の職員なら誰でもできる業務



です。そして四つ目は、役所の中でも特別なスキルを要する業務です。このような発想で業務を意思決定やスキルが伴うかという視点で定義できると、指揮・命令を執る人はほとんど振り分けができるようになります。

また、防災計画を読むと、業務の粒度がばらばらであることがよく分かります。ある項目についてはたくさん書かれているのに、ある項目については全く書かれていなかったりします。業務の粒度もきちんと定義しなければいけません。図表31では工程粒度を大工程、中工程、小工程で定義していますが、先ほど私が紹介した 500 の工程は中工程ぐらいだと考えています。このように業務をきちんと定義するということが求められます。

さらに、災害対応工程全体を俯瞰できると、工学的、社会科学、法律、経済など、各専門家がどこに位置付けられるのか、工程を良くするためにはどういう研究が求められるのかといったことも見えて、研究全体の融合や欠けているところの発見も可能になります(図表32)。

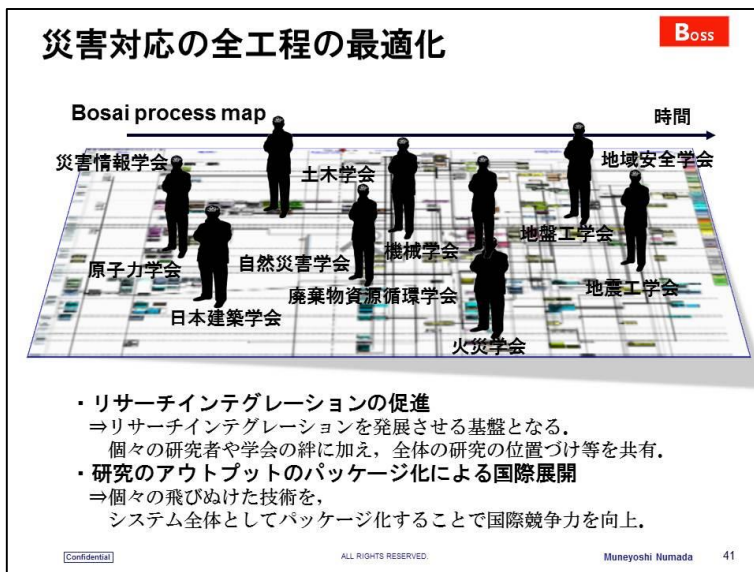
業務の標準化 **BOSS**

工程粒度の定義

工程名称	定義	分析用途と目的	例
大工程	週or日単位で表現する工程。主に部署・グループなど「組織」の区切りが表現される。	組織としての工程の流れが把握できるため、研究初期段階で可視化する。 また、部署の区切りは情報伝達の滞留が生じやすいため、大工程の区切りを迫る事で情報伝達効率を把握する。	国家、組織、自・共・公助、法律、ハザード、フェーズ、対象物ハード・ソフト
中工程	日単位で表現する中規模の工程。主に人・機械など「リソース」、材料など「もの」の切れ目が表現される。	リソース・ものが同一の工程は工程の単位として管理しやすいため、L/T、工数上の単位として様々に集計・分析する切り口となる。 既存の工程表、手順フローなどは通常この単位を表現しているため情報の収集は比較的容易。	担当者、機材、ドキュメント
小工程	時間・分単位で表現する小規模な工程。主に単一リソースが行う1つの判断、1つの作業で終るアクションが表現される。	具体的な個々の作業・判断を表現しているため、悪さ加減、および具体的な方策と改善効果を見積もるための単位となる。 一般に思考工程と作業工程で工程の単位が異なるため、対象の工程がそのどちらなのかをよく理解しておく必要がある。	時間、個数、金額、速度、加速度、長さ

Confidential ALL RIGHTS RESERVED. Muneyoshi Numada 39

31



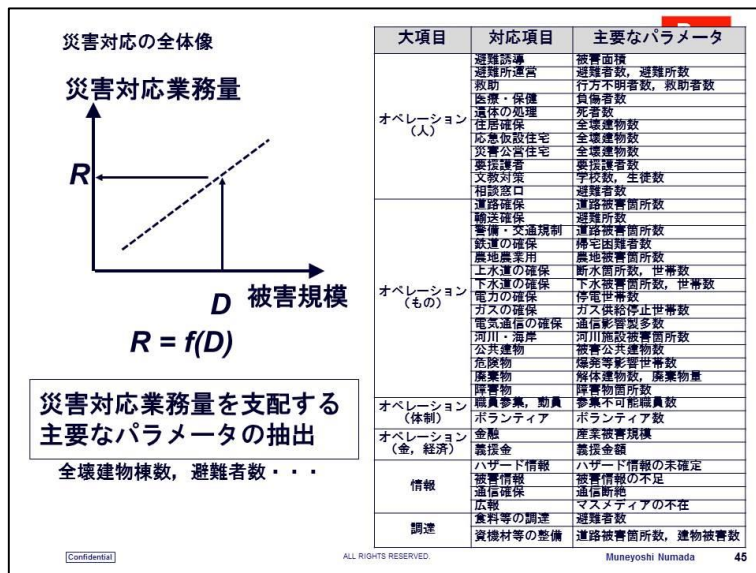
32

4. 災害対応量の評価式

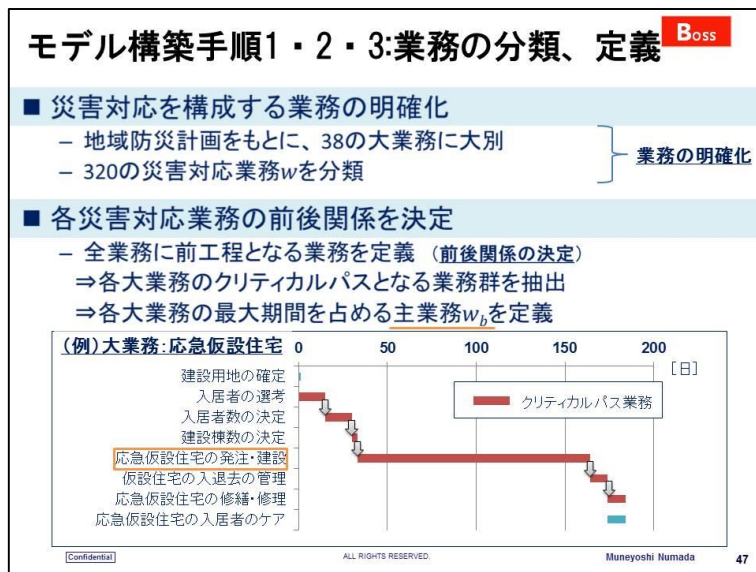
業務量の算出方法は極めてシンプルに考えています（図表33）。ある被害量が出たとき、それに伴って業務としてはどれくらいの労働量が必要かという 1 次相関を、500 の工程全てに与えています。ただ、500 の工程全てについて相関関係式を出しているわけではなく、本当はそうしなければいけないのですが、今はボトルネックとなるように特に被害量に大きく依存するものについてのみ計算式を与えて業務量を算出しています。

例えば応急仮設住宅なら、建設用地の確定、入居者の選定、入居者数の決定、建設棟数の決定、発注・建設という大きな流れがあります（図表34）。この中で、もちろん建設数が変わればいろいろなものにも影響するのですが、大きなボトルネックとなるのは発注・建設です。これにどれだけの人を投入するかによって仮設住宅全体の業務が短縮されるからです。このように、ある一つのボトルネックとなる業務に相関関係式を与え、それが長くなる、短くなるという算出をしています。

業務工数推定式はどのように作成したかというところ、東日本大震災の被災地で、被害量と



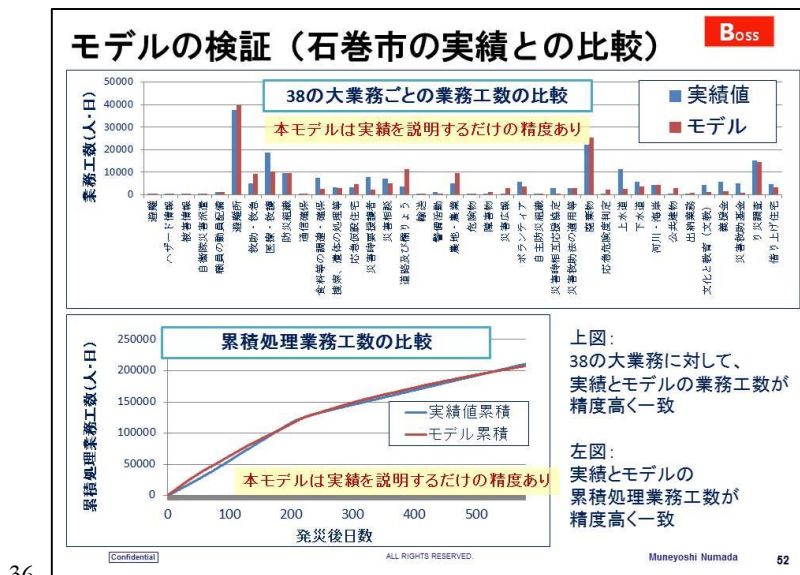
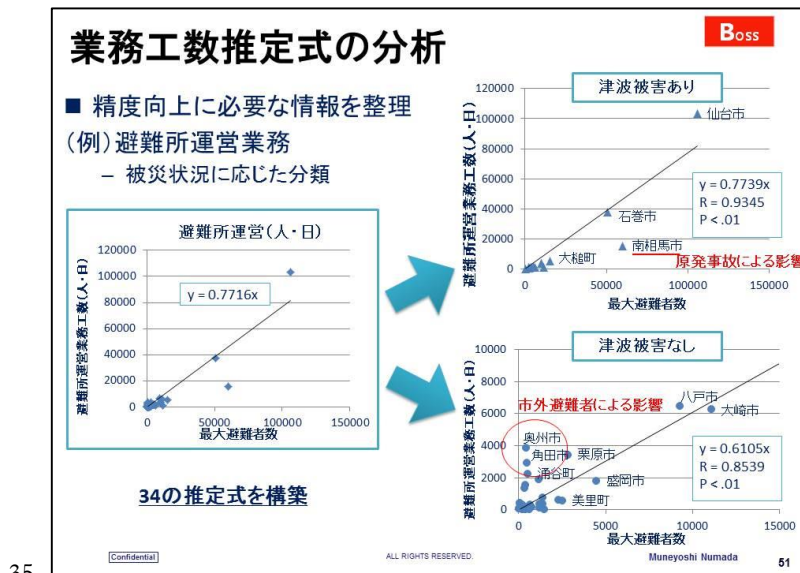
33



34

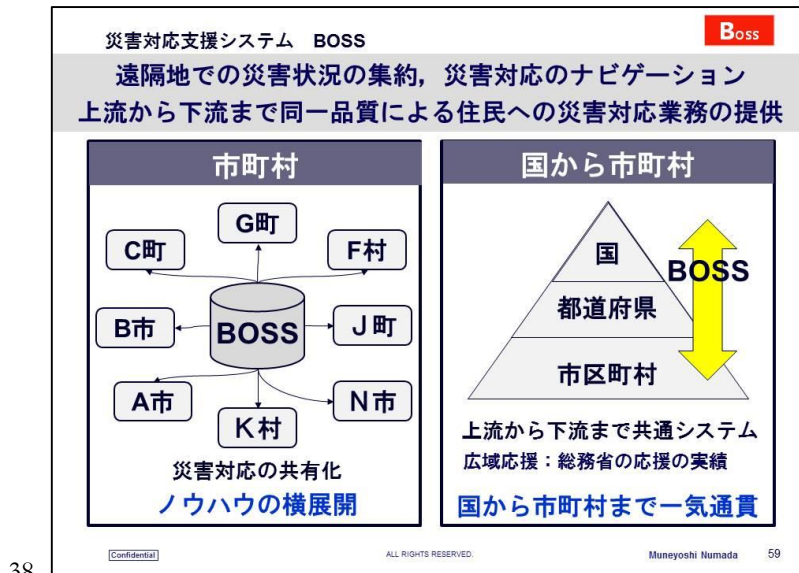
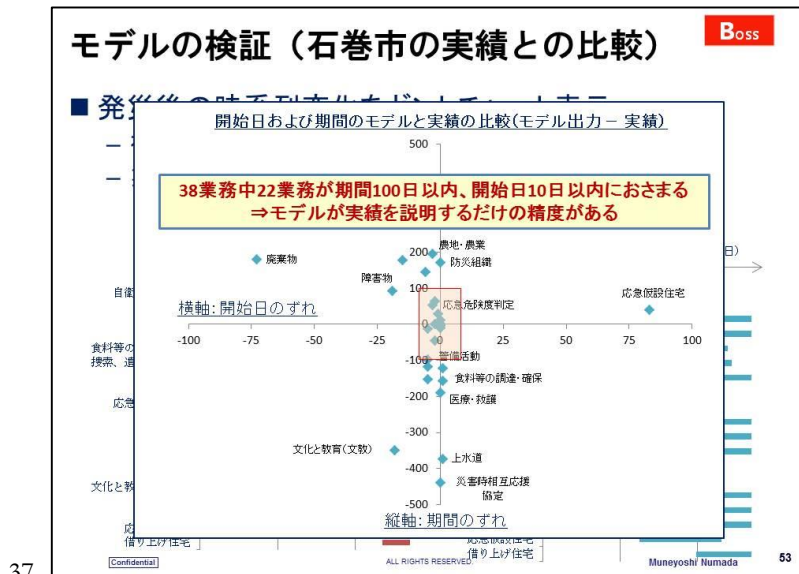
先ほどの 45 の業務について要した期間を調査しました (図表35)。222 の自治体に調査票を出して、回収は業務によってばらつきがあるのですが、30~40 ぐらいです。それほどサンプル数は多くないのですが、例えば避難所運営なら、最大避難者数は自治体によってばらつきがあり、それによって要した人工も変わったということで、そこから一つのグラフにプロットして相関関係を結びました。今、45 の業務についてこのような評価式が作られています。

このモデルの精度の上げ方としては、これからいろいろな災害事例の情報を集めて、例えば常総市であれば常総市の避難者数に対して業務工数はどれぐらいだったか、あるいは広島土砂災害ではどうだったかというように、いろいろなハザードや外力について求めるというのが一つのやり方です。もう一つは、実際にこの業務をやるのにどれぐらいかかるのか実験して、こういう評価式を作るという方法もあると思います。モデルを検証したところ、実績とモデルは大体合うということで、これは全く使えないものではないと考えています (図表36、37)。



今、何かしら標準的な日本の災害対応システムが必要です。発想としてはICSをベースにうまく取り入れながら、日本としてちゃんと使えるものを作り、いろいろなノウハウを日本国一つとして共有できて、初めて経験する自治体にもきちんと伝承できるような基盤をきちんとつくらなければいけません。都道府県の役割も課題としてありますが、国から都道府県、市町村まで一つのものをきちんとみんなで使うことができれば、同じような問題は繰り返されないのではないかと思います（図表38）。

また、これは賛否あると思いますが、石巻市の防災訓練で、各避難所にタブレットを設け、そこにマイナンバーを入れることで、誰がどこの避難所にいるかを集計できるという



実験をしました(図表39)。こういうことができると、リアルタイムに本部に情報が全部集まるので、すごくいいのです。ただ、マイナンバーを使うとなると、いろいろ賛否があります。ただ、日本の制度が大きく動いたときというのは非常にチャンスであるとも言えます。こういうものをどのように生かすのかということ、実はきちんと考えなければいけません。マイナンバーについては、通知が来ないとか、もらえないといった議論もありますが、それはそれで置いておいて、このような新しい制度ができたことは技術革新につながる大きなチャンスであると捉えて、いかにうまく使うのかを模索していくことが重要だと思います。

マイナンバーで安否確認
東大生研開発
Boss



読売新聞 2015年12月2日



宮城県石巻市の防災訓練で、マイナンバーの入力実験が行われた(11月15日)



各避難所でマイナンバーを入力
12341234123
災害対策本部に集約
未入力者リスト
情報共有
警察 消防

http://premium.yomuri.co.jp/pc/news_20151202-118-0Y1115059/news/
Muneyoshi Numada 60

39