

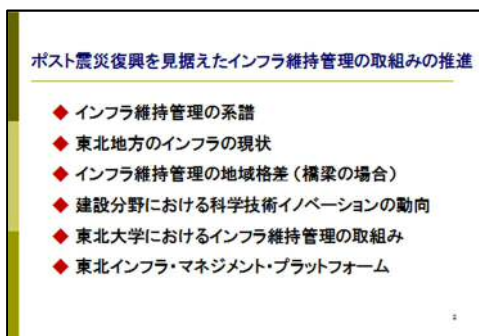
平成29年度建設業担い手確保セミナー

- ◇ 主催 宮城県土木部事業管理課
- ◇ 日時 平成29年10月26日(木)午後1時30分
- ◇ 場所 宮城県建設産業会館

講演

「ポスト震災復興を見据えたインフラ維持管理の取組みの推進」

東北大学大学院工学研究科教授
 東北大学インフラマネジメント研究センター長
 久田 真



本日ご参加いただいている皆様は、経営に関わられる方が多いと伺っておりますので、震災復興がお終わった後どうしていったらいいのかということを考える材料を、いろいろ提供させていただければと思っております。

「ポスト震災復興を見据えたインフラ維持管理の取組みの推進」ということで、本日はインフラ維持管理の系譜や東北地方のインフラの現状、あと i-Construction など、建設分野における科学技術イノベーションの動向が、今どんな状況にあるのかというのもお考えいただく材料としてご提供させていただきたいと思います。あと、こういった状況を踏まえた東北大学での取り組み事例をご紹介しますというふうに思っております。あと最後は、今年の5月からスタートしておりますけれども、東北インフラ・マネジメント・プラットフォームとして産官学連携の取り組みの事例の1つとしてご紹介させていただきたいと思います。

インフラ維持管理の最近の動向



さて、一番初めのお話ですが、なぜ今、ここまでインフラの維持管理というものが社会問題化しているのかということをおさらいしたいと思います。

30年ほど前は耐久性とか維持管理とかそういったそもそも授業がなかった時代でした。その後、昭和58年頃にNHK特集で「コンクリートクライシス」という番組が放映され、今までメンテナンスフリーと言われていた社会インフラが、つくってから10年もたたないうちにコンクリートの中の鉄筋が錆びえらいことになっているということが問題提起されました。

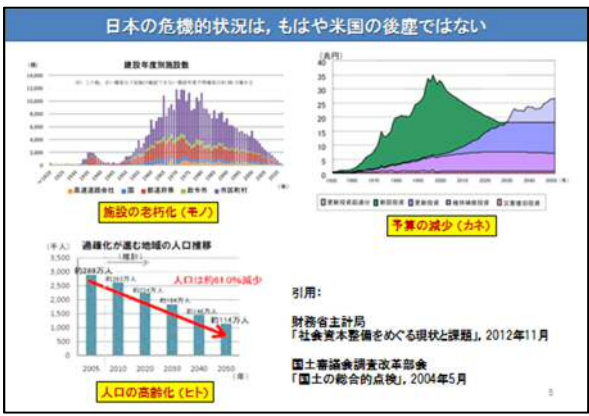
それから30年ほどの間に国交省さん(当時建設省)が点検要領などで、幾ら頑丈なコンクリート構造物といえども、ちゃんと点検や修繕、維持管理をしていかなければ

ならないと少しずつ施策が進められてきました。

ただ、そこでイタチごっこのように2007年には木曾川大橋の破断事故が露呈しましたし、この年に日本中でトラブルが発生しました。

その後、2012年12月に管子トンネルの崩落事故が起こり、翌年から国土交通大臣がメンテナンス元年として、メンテナンスに本格的に取り組んでいくぞというお話になってまいりました。

他方、日本では自然災害が大規模化、激甚化しているという問題も見逃せません。また、日常的に水道管の老朽化による道路陥没などは、全国を俯瞰しますと年間数千件ということで、もはやニュースソースにもなっていないというのが現状かと思えます。



さて、そんな中でヒト・モノ・カネという観点で将来を中長期的に眺めてみますと、施設の老朽化というのは、高度経済成長時代に非常におびただしい量のインフラを整備し、これで昭和の経済成長を牽引してきましたが、それ以降は建設数自体が減少していております。また同様に、政府筋の将来予測としても、建設投資はピークの時の35兆円後減少する

インフラ老朽化対策の最近の動向

道路の老朽化対策の本格実施に関する提言

社会資本整備審議会 道路分科会(2014年4月14日)

1. 最後の警告一今すぐ本格的なメンテナンスに舵を切れ

静かに危機は進行している

高度成長期に一気に建設された道路ストックが高齢化し、一気に修繕や作り直しの投資を返し警告

行動を起こす最後の機会は今

道路先進国の米国にはもう一つ学ぶべき教訓がある。1920年代から幹線道路網を整備した米国は、1980年代に入ると各地で橋や道路が壊れ使用不能になる「危廃するアメリカ」といわれる事態に直面した。インフラ手帳 4

一方です。ヒトも他の製造業に比べて建設分野は減少傾向が特に著しく、いずれの観点から見ても非常に将来の先行きは見通しが明るくないと言わざるを得ないという状況かと思えます。

そんな中で 2013 年メンテナンス元年の翌年の 2014 年4月 14 日に国交省の社会資本整備審議会のうち道路分科会から、道路の老朽化対策の本格実施に関する提言というものが出されました。昨今の老朽化に対して、非常に強い口調でこの提言文書が出されたわけでございます。

インフラ老朽化対策の最近の動向

公共施設等総合管理計画の策定要請

総務省(2014年4月22日)

公共施設等の管理

- 長期的視点に立った老朽化対策の推進
- 適切な維持管理・修繕の実施
- トータルコストの削減・平準化
- 計画の不断の見直し・充実

まちづくり

- PPP・PFIの活用
- 将来のまちづくりを見据えた検討
- 議会・住民との情報及び現状認識の共有

国土強靱化

- 計画的な点検・診断
- 修繕・更新の優先の選択・重積
- 公共施設等の安全性の確保
- 耐震化の推進

インフラというのは国土交通省さんが所掌されているものだけではなく、地方自治体を含め、多岐にわたっています。

そのため、国土交通省さんが道路の駆逐化対策の本格実施に関する提言をお出しになった1週間後に総務省さんのほうから公共施設等総合管理計画の策定要請というものが出されたわけです。この要請はインフラ長寿命化基本計画という国が定めた基本計画があって、これに対して国は各省庁が行動計画を策定いたしました。

インフラ老朽化対策の最近の動向

公共施設等総合管理計画の策定要請

総務省(2014年4月22日)

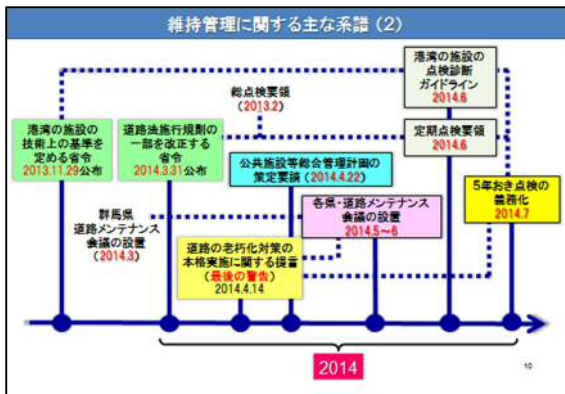
インフラ長寿命化基本計画(基本計画)【国】

- (行動計画)【国】 各省庁が策定
- (行動計画)【地方】 公共施設等総合管理計画
 - (個別施設計画) 道路、河川、学校
 - (個別施設計画) 道路、河川、学校

これは策定要請の文書の中に出てくる図ですが、個別施設計画というところが実はみそでして、これまでいろいろな取り組みが進められてきた道路や橋梁などの国土交通インフラだけでなく、河川、学校などの公共施設全部ですよということが謳われています。

維持管理に関する主な系譜(1)

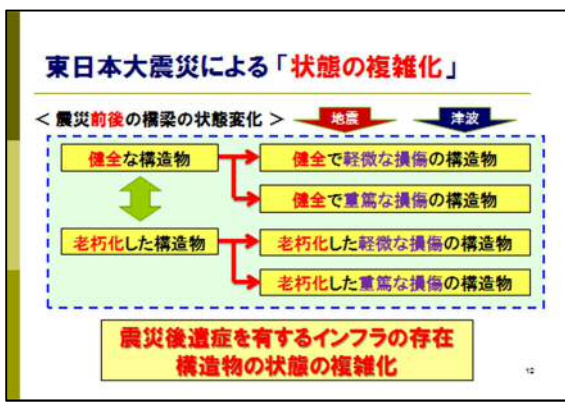
ここに至るまでの系譜をざっとまとめたのが、今ご覧いただいているスライドになります。



東北地方のインフラの現状

ここで一旦、東北地方のインフラの現状について少し目をやり、震災という履歴をインフラの維持管理の立場から眺めてみますと、ということが言えるかというをご紹介します。まず1つ目は、そもそも東日本大震災によってインフラの置かれている状況が非常に複雑化したということが言えるかと思えます。要するに、震災や地震、津波などがなければ、使われ方あるいは経過年数によって、いわゆる時間軸のような形で維持管理というのは整理が進められてきたと考えることができます。

これに対して、地震や津波が発生すると、健全な構造物、老朽化した構造物の中にも地震とか津波の履歴を受けて重篤に損傷してしまったものもあれば、軽微な損傷で済んだものもごさいます。



非常に状態の複雑化したものが、そこかしこに点在しており、被災自治体の皆さんは、こういった構造物を維持管理していかなければいけないという状況かと思えます。

もう一つ、東北地方のインフラでは、やはり厳しい寒さに対する配慮というのにも必要になり、一例としてコンクリートの砂利化があります。コンクリートの先には鉄筋があり、しかも融雪剤をまいていますので塩分に晒されて、これが進行していくと陥没という大きなトラブルの原因になります。また、プレストレストコンクリートの劣化も、東北地方においては凍結防止剤、融雪剤を散布していますので、定着部からすき間に水とともに塩分が忍び込んで、その水が凍結して膨らむと、その部分だけひび割れが起こるし、まして



厳冬による影響②「PCの劣化」

シーに沿ったひび割れ、さび汁
凍結防止剤による促進?

塩分が含まれていれば、中の鋼材が著しく錆びてしまうような危険性もはらんでいるということを忘れてはいけません。

東日本大震災による「震災後遺症」

津波の被災を受けたが供用を再開した小学校 (2014年12月撮影)

また、東日本大震災の地震による揺れと津波による塩水によって柱や駐輪場の根入れ部分に錆びが見える箇所があります。特に小学校を使うのは小学生で、この柱が倒れた時に被害をこうむるのは何の罪もない小学生だというようなことからしますと、こういったところにも目を配る必要があるかと思えます。

復興の本格化に伴う「インフラの酷使」

三陸道・仙台石巻線
↓
想定外の交通量
大型車の激増
↓
予想以上の損傷の進行

復興に不可欠なインフラにも保守が必要

復興事業にアクセルが踏まれていると、想定外の交通量と大型車が激増し、酷使されるがゆえに劣化損傷が加速してしまうようなインフラの酷使という問題も、やはり気にする必要があるかと思えます。

東北地方のインフラに何が起きているか？

- インフラの「老朽化」
- +
- 東日本大震災による「状態の複雑化」
- +
- 「寒冷地特有」の厳冬によるダメージ
- +
- 東日本大震災による「震災後遺症」
- +
- 復興の本格化、加速化に伴う「酷使」

日本中が抱えなければいけないもう一つの大きな課題として、土砂災害警戒区域ということがあるかと思えます。私も見て驚いたのが、日本全国で土砂災害警戒区域が50万カ所あります。これも何らかの措置を講じる必要があるかと思えますが震災復興があと3年でなし遂げなければいけない中で、こういったものは後回しにされがちではないかというふうに懸念しているところでございます。

土砂災害警戒区域等の一斉公開情報

都道府県名	土石流	急傾斜	地すべり	計
青森県	1,155 (731)	2,796 (2,611)	84 (0)	4,035 (3,342)
岩手県	2,467 (2,120)	2,835 (2,775)	0 (0)	5,302 (4,895)
宮城県	1,314 (1,122)	1,387 (1,356)	59 (0)	2,760 (2,478)
秋田県	2,744 (1,757)	2,328 (1,860)	0 (0)	5,072 (3,617)
山形県	2,172 (1,365)	2,224 (2,145)	750 (0)	5,146 (3,510)
福島県	1,782 (1,242)	1,480 (1,458)	70 (0)	3,332 (2,700)
全 国	165,266 (99,108)	322,252 (241,192)	9,082 (1)	496,600 (340,301)

※ 全国治水防衛協会webより(2017年6月31日現在)
※ ()は土砂災害特別警戒区域(内数)

インフラ維持管理の地域格差

橋梁の場合

そんな中でインフラの維持管理の地域格差という問題について触れたいと思います。まず東北地方の人口について少し述べさせていただきます。

東北地方の人口

	人口2017	人口2012		人口2017	人口2012
青森県	1,308,649	1,373,339	東京都	13,513,734	13,159,417
岩手県	1,279,814	1,330,147	神奈川県	9,127,323	9,048,302
宮城県	2,334,215	2,348,165	名古屋市	2,296,014	2,263,894
秋田県	1,022,839	1,085,997	仙台市	1,082,185	1,045,986
山形県	1,122,957	1,168,924			
福島県 ※1	1,913,606	2,029,064			
東北6県計	8,982,080	9,335,636			

※1 帰還困難区域にある自治体を除く

2016国勢調査速報より(総務省)

国勢調査の結果によると6県とも残念ながら人口減少になっています。こちらに比較として、東京、神奈川、名古屋、仙台では増えていることがご認識いただけるかと思います。

東北地方の人口と管理橋梁数

	人口2017	人口2012	1橋を支える人口	
			自治体計	県内全数 県直轄のみ
青森県	1,308,649	1,373,339	6,559	200 601
岩手県	1,279,814	1,330,147	12,687	101 484
宮城県	2,334,215	2,348,165	11,385	205 1,329
秋田県	1,022,839	1,085,997	11,372	90 443
山形県	1,122,957	1,168,924	8,226	137 479
福島県 ※1	1,913,606	2,029,064	16,441	116 448
東北6県計	8,982,080	9,335,636	66,670	135 579

※1 帰還困難区域にある自治体を除く

2016国勢調査速報より(総務省)

さて、それを東北の人口を各自治体さんが管理されている橋梁の数で割ると、1つの橋をこの自治体は一体何人で支えているかという数字が出てまいります。国勢調査の人口を使っておりますので、当然、ゼロ歳児からご高齢の方皆さん入っておりますので、就労人口での精査ではございません。例えば、宮城県さんのうち県直轄だと、1,300人で1つの橋を管理されております、35市町村さん全部の橋、1万1,385を233万4,215で割ると205人ということになります。大体これが宮城県さんの1つの橋を支える人口ということになります。

1橋を支える人口

	県内全数	県直轄のみ		県内全数	県直轄のみ
青森県	200	601	東京都		5,240
岩手県	101	484	神奈川県		5,582
宮城県	205	1,329	名古屋市		2,597
秋田県	90	443	仙台市		1,346
山形県	137	479			
福島県	116	448			
東北6県計	135	579			

2016国勢調査速報より(総務省)

これを、それぞれ先ほど比較しました東京、神奈川、名古屋、仙台というところで比較してみます。東京、神奈川あたりですと、5,000人で1つの橋を支えているようなコンディションになります。これに対して、秋田県さんは90人とか443人ですから、この差を見れば10倍以上の差が出てしまっているというふうに考えざるを得ません。

これを47都道府県全部でやってみると、左側が少ないほうの自治体さん、右側が多いほうの自治体さんということになりますが、日本中の都道府県で一番1

1橋（県直轄）を支える人口

順位	都道府県	橋梁数	人口2017	人口
1	島根県	3,569	894,198	195
2	高知県	3,093	729,461	236
3	鳥取県	2,150	579,648	267
4	秋田県	3,505	1,022,839	292
5	大分県	3,875	1,166,729	301
6	岩手県	4,225	1,279,814	303
7	和歌山県	3,127	969,850	308
8	徳島県	2,832	756,063	324
9	富山県	3,811	1,104,877	334
10	山梨県	2,430	835,165	344
1	神奈川県	1,635	9,127,323	5,582
2	東京都	2,579	13,513,734	5,240
3	大阪府	2,219	8,838,908	3,983
4	埼玉県	3,211	7,261,271	2,281
5	千葉県	3,033	6,224,027	2,052
6	沖縄県	851	1,424,138	1,685
7	愛知県	4,841	7,484,094	1,546
8	福岡県	3,812	5,102,871	1,339
9	京都府	2,272	2,610,140	1,149
10	静岡県	3,745	3,701,181	988

1橋（県直轄）を支える人口は、島根県と神奈川県で約30倍の格差

2016国勢調査速報（総務省）+ 道路統計年報2015より

つの橋を支える人口が少ないのは島根県さんで、195人で1つの橋を支えています。これに対して、神奈川県さんは5,582人で1つの橋を支えていますので、その差が30倍ということがお分かりいただけるかと思えます。

全国としては我が国は1つの橋を192人で支えていることとなります。東北6県だけに目をやりますと、898万人で6万7,000橋の橋がございますので、1つの橋を134人で支えざるを得ないという状況かと思えます。

1橋を支える人口：まとめ

	全国	東北地方
人口 (2017国勢調査)	約1億2700万人	約898万人
管理橋梁数 (都道府県・市町村管理)	約66万橋	約6万7000橋
1橋を支える人口	192人/橋	134人/橋
1橋を支える人口 (東京を考慮)	173人/橋 (東京都を除いた場合)	3,300人/橋 (東京都のみの場合)

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

人口の集積している東京入れると平均値が何かぶれてきますので東京を考慮しています。

1橋を支える人口：まとめ

東北6県	総人口	管理橋梁数	1橋人口
青森県	1,308,265	6,561	199
岩手県	1,279,594	12,683	101
宮城県	2,333,899	11,470	203
秋田県	1,023,119	11,429	90
山形県	1,123,891	8,258	136
福島県	1,914,039	16,476	116

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

これは東北6県の結果ですが、宮城県は仙台市が含まれていれば203人ですが、仙台市を除くと117人で1つの橋を支えなければいけない状況ということがお分かりいただけるかと思えます。仙台市は人口がたくさんいて、橋を管理しているのが800橋ですので、1,300人という数字が出てまいります。

1橋を支える人口：まとめ

東北6県	総人口	管理橋梁数	1橋人口
青森県	1,308,265	6,561	199
岩手県	1,279,594	12,683	101
宮城県	2,333,899	11,470	203
宮城県 (仙台市除く)	1,251,740	10,662	117
秋田県	1,023,119	11,429	90
山形県	1,123,891	8,258	136
福島県	1,914,039	16,476	116
仙台市	1,082,159	808	1,339

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

ここで、政令指定都市だからそういう余裕があるよねと思われるかもしれませんが、いくら政令市といえども、やはり人口と管理橋梁数の関係で非常に厳しい状況に置かれている自治体さんがいらっしゃるのだなということは、よくお分かりいただけるかと思えます。

さてそれで、その次のスライドですが、これが宮城県内の全35市町村の集計結果になります。2桁のところでは管理をしなければいけない自治体さんがいくつもあるかということがお分かりいただけますし、仙台市の次に大きな市町村である石巻

市は人口 14 万 7,000 人で仙台よりも多い橋を管理なさっていますので、当然ですが1つの橋を支えている人口としては1桁ずれてきてしまうようなこととなります。

宮城県さんの中で言えば、一番1つの橋を支える人口が少ないのは、七ヶ宿町の25 人という数字が出てきておりまして、このような状況を基礎自治体の皆さんにも認識し、だからどうするということろで、大きな舵取りをしていただきたいと思います。

1橋を支える人口：まとめ

政令市	総人口	管理橋梁数	1橋人口
札幌市	1,952,356	1,378	1,417
仙台市	1,082,159	808	1,339
新潟市	810,157	4,072	199
横浜市	3,724,844	1,725	2,159
名古屋市	2,295,638	931	2,466
大阪市	2,691,185	764	3,522
岡山市	719,474	9,641	75
福岡市	1,538,681	1,952	788

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 27

1橋を支える人口：宮城県(35市町村)

自治体	橋梁数	人口	1橋人口
宮城県	1,756	2,333,899	1,329
仙台市	808	1,082,159	1,339
石巻市	1,082	147,214	136
塩釜市	20	64,187	3,709
気仙沼市	410	64,988	159
白石市	338	35,272	104
名取市	230	76,668	333
角田市	286	30,180	106
多賀城市	50	62,096	1,242
磐前市	171	44,678	261
釜川市	1,389	81,959	59
黒川市	858	69,906	81
東松島市	207	39,503	191
大崎市	913	133,391	146
鹿嶋市	102	12,316	121
七ヶ宿町	58	1,461	25
大河原町	107	23,798	222
村田町	99	11,501	116
市町村計	9,714	2,333,899	240
県内総計	11,470	2,333,899	203

【備考】各県道沿いのトランス支線への数値はより【人口】日本国勢調査(2017年推定)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 28

1橋を支える人口：北海道【1道+1政令市】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県道級	市町村	県内総数	県道級	市町村	県内総数
北海道(札幌含む)	5,381,733	5,621	18,989	24,610	957	283	219
北海道(札幌除く)	3,429,377	5,621	17,611	23,232	610	195	148
札幌市	1,952,356	---	1,378	---	---	1,417	---
北海道計	5,381,733	5,621	18,989	24,610	957	283	219
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

【備考】各県道沿いのトランス支線への数値はより【人口】日本国勢調査(2017年推定)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 29

1橋を支える人口：東北【6県+1政令市】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県道級	市町村	県内総数	県道級	市町村	県内総数
青森県	1,308,265	2,259	4,302	6,561	579	304	199
岩手県	1,279,594	2,659	10,024	12,683	481	128	101
宮城県	2,333,899	1,756	9,714	11,470	1,329	240	203
宮城県(仙台除く)	1,251,740	1,756	8,906	10,662	713	141	117
秋田県	1,023,119	2,325	9,104	11,429	440	112	90
山形県	1,123,891	2,348	5,910	8,258	479	190	136
福島県	1,914,039	4,293	12,183	16,476	446	157	116
仙台市	1,082,159	---	808	---	---	1,339	---
東北計	8,982,807	15,640	51,237	66,877	574	175	134
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

【備考】各県道沿いのトランス支線への数値はより【人口】日本国勢調査(2017年推定)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 30

1橋を支える人口：関東【1都6県+5政令市+23特別区】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県道級	市町村	県内総数	県道級	市町村	県内総数
茨城県	2,916,976	2,424	11,590	14,014	1,198	252	208
栃木県	1,974,255	3,063	9,370	12,433	645	211	159
群馬県	1,973,115	3,224	11,381	14,605	612	173	135
埼玉県	7,266,534	2,770	16,168	18,938	2,623	449	384
千葉県	6,002,555	2,770	15,271	18,041	2,167	393	333
東京都	6,222,666	2,137	8,395	10,532	2,912	741	591
東京都(特別区)	5,250,784	2,137	7,925	10,062	2,457	663	522
東京都(特別区除く)	13,515,271	1,333	2,763	4,096	10,139	4,892	3,300
東京都(特別区)	4,242,531	1,333	1,558	2,891	3,183	2,723	1,467
東京都(特別区)	9,126,214	1,207	6,916	8,123	7,561	1,320	1,124
東京都(特別区)	3,205,377	1,207	4,002	5,209	2,656	801	615
東京都(特別区)	1,263,979	---	897	---	---	1,409	---
千葉県	971,882	---	470	---	---	2,068	---
東京都(特別区)	9,272,740	---	1,205	---	---	7,695	---
東京都(特別区)	3,724,844	---	1,725	---	---	2,159	---
東京都(特別区)	1,475,213	---	618	---	---	2,387	---
東京都(特別区)	720,780	---	571	---	---	1,262	---
関東計	42,995,031	16,168	66,583	82,751	2,659	646	520
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 31

1橋を支える人口：北陸【4県+1政令市】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県道級	市町村	県内総数	県道級	市町村	県内総数
新潟県	2,304,264	4,016	16,748	20,764	574	138	111
新潟県(新潟除く)	1,494,107	4,016	12,676	16,692	372	118	90
富山県	1,066,328	3,248	8,015	11,263	328	133	95
石川県	1,154,008	2,314	6,164	8,478	499	187	136
福井県	786,740	2,332	6,967	9,299	337	113	85
新潟市	810,157	---	4,072	---	---	199	---
北陸計	5,311,340	11,910	37,894	49,804	446	140	107
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

【備考】各県道沿いのトランス支線への数値はより【人口】日本国勢調査(2017年推定)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 32

1橋を支える人口：中部【5県+3政令市】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県直轄	市町村	県内総数	県直轄	市町村	県内総数
山梨県	834,930	1,803	5,778	7,581	463	145	110
長野県	2,098,804	3,828	17,264	21,092	548	122	100
岐阜県	2,031,903	4,336	20,414	24,750	469	100	82
静岡県	3,700,305	3,395	25,037	28,432	1,090	148	130
静岡県(静岡市)	2,197,336	3,395	16,600	19,995	647	132	110
愛知県	7,483,128	4,944	17,689	22,633	1,514	423	331
愛知県(名古屋)	5,187,490	4,944	16,758	21,702	1,049	310	239
静岡県	704,989	—	2,547	—	—	277	—
浜松市	797,980	—	5,890	—	—	135	—
名古屋市	2,295,638	—	931	—	—	2,466	—
中部計	16,149,070	18,306	86,182	104,488	882	187	155
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

【橋梁数】各県道路メンテナンス会議の調査報告より
【人口】日本国勢調査(2017年度)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 33

1橋を支える人口：近畿【2府5県+4政令市】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県直轄	市町村	県内総数	県直轄	市町村	県内総数
三重県	1,815,865	4,216	14,099	18,315	431	129	99
滋賀県	1,412,916	2,900	7,993	10,893	487	177	130
京都府	2,610,353	1,966	9,903	11,869	1,328	264	220
京都府(京都市)	1,135,170	1,966	7,043	9,009	577	161	126
大阪府	8,839,469	2,232	7,529	9,761	3,960	1,174	906
大阪府(大阪市)	1,851,875	2,232	6,077	8,309	830	305	223
兵庫県	5,534,800	4,628	22,721	27,349	1,196	244	202
兵庫県(神戸市)	3,997,528	4,628	20,353	24,981	864	196	160
奈良県	1,364,316	2,359	7,580	9,939	578	180	137
和歌山県	963,579	2,465	8,731	11,196	391	110	86
京都市	1,475,183	—	2,860	—	—	516	—
大阪市	2,691,185	—	764	—	—	3,522	—
堺市	839,310	—	688	—	—	1,220	—
神戸市	1,537,272	—	2,368	—	—	649	—
近畿計	22,541,298	20,766	78,556	99,322	1,085	287	227
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

【橋梁数】各県道路メンテナンス会議の調査報告より
【人口】日本国勢調査(2017年度)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 34

1橋を支える人口：中国【5県+2政令市】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県直轄	市町村	県内総数	県直轄	市町村	県内総数
鳥取県	573,441	2,060	4,989	7,049	278	115	81
島根県	694,352	2,652	11,054	13,706	262	63	51
岡山県(岡山)	1,921,525	3,727	27,714	31,441	516	69	61
岡山県(岡山以外)	1,202,051	3,727	18,073	21,800	323	67	55
広島県	2,843,990	4,161	17,123	21,284	683	166	134
広島県(広島)	1,649,956	4,161	14,303	18,464	397	115	89
山口県	1,404,729	3,858	9,714	13,572	364	145	104
岡山市	719,474	—	9,641	—	—	75	—
広島市	1,194,034	—	2,820	—	—	423	—
中国計	7,235,359	16,458	70,594	87,052	440	102	83
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

【橋梁数】各県道路メンテナンス会議の調査報告より
【人口】日本国勢調査(2017年度)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 35

1橋を支える人口：四国【4県】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県直轄	市町村	県内総数	県直轄	市町村	県内総数
徳島県	755,733	2,238	9,572	11,810	338	79	64
香川県	976,263	1,565	5,681	7,246	624	172	135
愛媛県	1,385,262	2,646	9,090	11,736	524	152	118
高知県	728,276	2,588	10,130	12,718	281	72	57
四国計	3,845,534	9,037	34,473	43,510	426	112	88
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

【橋梁数】各県道路メンテナンス会議の調査報告より
【人口】日本国勢調査(2017年度)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 36

1橋を支える人口：九州【7県+3政令市】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県直轄	市町村	県内総数	県直轄	市町村	県内総数
福岡県	5,101,556	4,565	22,882	27,447	1,118	223	186
福岡県(福岡)	2,601,589	4,565	18,950	23,515	570	137	111
佐賀県	832,832	2,711	9,022	11,733	307	92	71
長崎県	1,377,187	2,086	7,522	9,608	660	183	143
熊本県	1,786,170	3,621	15,674	19,295	493	114	93
熊本県(熊本市)	1,045,348	3,621	12,765	16,386	289	82	64
大分県	1,166,338	2,437	7,804	10,241	479	149	114
宮崎県	1,104,069	2,027	6,880	8,907	545	160	124
鹿児島県	1,648,177	2,404	7,555	9,959	686	218	165
北九州市	961,286	—	1,980	—	—	485	—
福岡市	1,538,681	—	1,952	—	—	788	—
熊本市	740,822	—	2,909	—	—	255	—
九州計	13,016,329	19,851	77,339	97,190	656	168	134
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

【橋梁数】各県道路メンテナンス会議の調査報告より
【人口】日本国勢調査(2017年度)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 37

1橋を支える人口：沖縄【1県】

自治体	人口	橋梁数			1橋あたりの人口		
		県直轄	市町村	県内総数	県直轄	市町村	県内総数
沖縄県	1,433,566	651	1,477	2,128	2,202	971	674
沖縄県(那覇)	1,114,131	651	1,355	2,006	1,711	822	555
那覇市	319,435	—	122	—	—	2,618	—
沖縄県計	1,433,566	651	1,477	2,128	2,202	971	674
全国計	127,094,745	134,408	526,454	660,862	946	241	192

【橋梁数】各県道路メンテナンス会議の調査報告より
【人口】日本国勢調査(2017年度)より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 38

**建設分野における
科学技術イノベーションの動向**

39

COCN 産業競争力懇談会



産業競争力懇談会 COCNP

国の持続的発展の基盤となる産業競争力を高めるため、科学技術政策、産業政策などの諸施策や官民の役割分担を、産官学協力のもと合同検討により政策提言としてとりまとめ、関連機関への働きかけを行い、実現を図る活動を実施

40

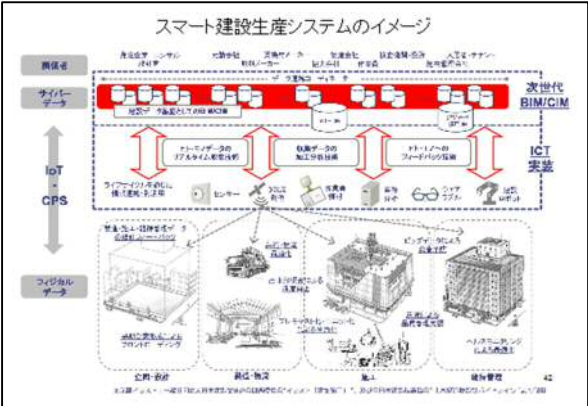
第3章 平成29年度建設業担い手確保セミナー

COCN 産業競争力懇談会

【IoT、CPSを活用したスマート建設生産システム】
2015年度プロジェクト最終報告

スマート建設生産システムとは、建設データ基盤としてのBIM/CIMに、IoTとして建設時や運用時の情報が連携することにより(次世代BIM/CIM)、3次元計測/測位、ネットワーク、デバイス、ビッグデータ解析、人工知能、ロボット自動化などの先端ICTを有効に活用する革新的なシステムである。

この実現により、労働生産性、安全性、品質などの建設業が抱える課題克服に加え、工期やライフサイクルコストを含めた顧客・利用者ニーズへの柔軟な対応、新たな就労機会創出、グローバル市場への展開、維持管理業者・発注者・利用者を含むすべての関係者による情報利活用などの様々な効果も期待される。



COCN 産業競争力懇談会による政策提言

◎第10回総合科学技術会議 総理発言(15.3/1)
私たちは再び第一歩を踏み出す。世界一を目指すためには、新たな競争力が必要とされています。革新的な産業として、新しい分野として、イノベーションを推進していく。そのことを強く呼びかけたいと考えています。

◎第11回総合科学技術会議 総理発言(15.8/13)
革新的研究開発推進プログラム「IMPACT」及び革新的研究開発推進プログラム「IMPACT」は我が国の未来を担っていく上で重要な役割を果たすプログラムであり、この両事業を強力に推進してまいります。

○科学技術イノベーション総合戦略(平成25年6月7日閣議決定)
○日本再興戦略(平成25年6月14日閣議決定)

総合科学技術・イノベーション会議の司令塔機能強化

SIP 戦略的イノベーション創造プログラム
ImpACT 革新的研究開発推進プログラム

ーイノベーションに関する提言もいろいろ出てございます。その提言に基づいて、この第114回総合科学技術会議の総理の発言ということで載ってございますが、新たに新設する戦略的イノベーション創造プログラムとか、革新的研究開発推進プログラム、ImpACT、SIPというこの2大事業を強力に推進していくというような大きな舵切りがなされました。

その後、この科学技術イノベーション総合戦略、日本再興戦略として閣議決定されて、この国の方針が決められました。そのうちの科学技術イノベーション分野については、SIPとImpACTを2つの大きな事業として推進していくんだということが謳われております。

次の話題に移りますが、建設分野における科学技術イノベーションの動向ということで、3年後の震災復興終了後という宮城県が抱えている大きな課題も含め、世の中は今どうなっているのかということをお話提供させていただきたいと思っております。

今、COCN(産業競争力懇談会)という、国の産業競争力を高めるために、科学技術政策や産業政策などのさまざまな政策に対して政府筋に提言をしている会議体がございます。その提言文書の中の1つに、2015年にIoT、CPSを活用したスマート建設生産システムという内容の文書が出されております。その中にスマート建設生産システムイメージ図というのが示されており、この図は現在、国土交通省が推進なさっているi-Constructionの基本的な考え方にほぼ同じということが見てとることができます。このCOCNの提言を政府筋がしっかり受けとめて、施策の参考になさっているという見方ができるということで、このCOCNという提言文書というのは、今後の地域を見据える上でもかなり重要な会議体であると言えます。

COCNの提言の中に科学技術イノベ



SIPとは、政府の枠や旧来の分野の枠を超えたマネジメントに主導的な役割を果たすことを通じて、科学技術イノベーション実現するために新たに創設するプログラムです。さまざまな技術成果、世の中に有用な成果は、いち早く世の中に役立てて社会実装をさせることで、この国にイノベーションを巻き起こすというような

趣旨になってございます。

ちなみにImPACTというのは、それに対してかなりチャレンジングに、飛躍的に今までのパラダイムシフトにつながるような大きな革新的な技術開発を積極的に進めるというようなことで進めています。ですから、こちらのほうは割とじわじわと世の中を変えていくことを念頭に置いたプログラム。ImPACTのほうは、これからの新しい日本の武器、強みになっていくような成果を得るために進めているプログラムというふうにお考えいただければと思います。

このSIPで設定されたプログラムが、11分野になってございまして、この重点分野の1つにインフラ維持管理・更新・マネジメント技術というのがあることから、この国のお家芸の1つとしてインフラ維持管理が位置づけられているということがお分かりいただけるかと思えます。

このインフラ維持管理・更新・マネジメント技術ですが、笹子トンネルの崩落事故以来、ますます社会問題化しているインフラ老朽化問題を克服すべき重要な課題として、点検・モニタリング・診断技術、構造材料・劣化機構・補修・補強技術、情報・通信技術、ロボット技術、アセットマネジメント技術が上げられているということになります。

ですから、先ほどの地域格差の問題も、単にもう無理だというのではなくて、そういうイノベーションが起こるのであれば、そういうところにこそこういった工法とか効率化の技術を適用して、何とかその人数でもやりおおせるというような図式があり得るのではないかと考えてございます。

SIP 戦略的イノベーション創造プログラム
インフラ維持管理・更新マネジメント技術

目的 インフラ高齢化による重大事故リスクの顕在化・維持費用の不足が懸念される中、予防保全による維持管理水準の向上を低コストで実現。併せて、継続的な維持管理市場を創造するとともに、海外展開を推進。

対象機関 大学・企業・公的研究機関等 管理法人: JST-NEDO

実施期間 5年間(予定)

予算規模 2014年度: 36億円、2015年度: 34.25億円、2016年度: 31億円 (総合科学技術・イノベーション会議が研究開発の進捗や有効性等について毎年度評価を行い、配分額を決定する。)

1. 目標
 2020年度を目標に、国内において重要インフラ-老朽化インフラの20%をモデルケースとして、ICRT技術(ICT+Robot)をベースとしたインフラマネジメントによる予防保全を実現。

2. 主な研究内容
 ①点検・モニタリング・診断技術
 ②構造材料・劣化機構・補修・補強技術
 ③情報・通信技術
 ④ロボット技術(点検と災害対応用の双方を扱う)
 ⑤アセットマネジメント技術

3. 出口戦略
 国が新技術を積極的に活用・評価し、その成果をインフラ事業主体に広く周知することで全国的に新技術を展開し、インフラ維持管理に関わる新規ビジネス市場を創出。有用な新技術を海外展開しているため、国内での活用と評価から国際標準化までを一貫して行う体制を整備。

4. 仕組み改革・意識改革への寄与
 関係省庁、公的研究機関の予算・制度と連携し、革新的基礎研究から応用研究、基準作成・標準化、実導入までを迅速に実現。

5. プログラムディレクター
 藤野隆三 横浜国立大学 先端科学高等研究院 上席特別教授

このプロジェクト、特にインフラ維持管理のスタート段階は2014年から始まり、来年度で一応5年の一区切りという形で現在プログラムが進められております。ステージゲートとして、SIPの主旨である、世の中に役に立つという方向を向いて取り組みを進めているかどうかというチェックが入り、昨年度、その方向を向いてないと思われたプロジェクトは、ぱっきり切られました。現在進んでいるプロジェクトも、かなりシビアなスタンスで進められている上、成果というのが期待されていて、それを達し得ないものはどんどんそぎ落とされていくというのが現状かと思えます。

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) インフラ維持管理

60プロジェクト 約1,500名が参画

ステージゲート、追加公募 → 社会実装のための地域拠点の拡充

研究開発項目	2014	2015	2016	2017	2018	最終目標
点検・モニタリング・診断技術の研究開発	江津博隆、藤原誠が中心	江津博隆、藤原誠が中心	江津博隆、藤原誠が中心	江津博隆、藤原誠が中心	江津博隆、藤原誠が中心	点検・モニタリング・診断技術の研究開発
構造材料・劣化機構・補修・補強技術の研究開発	インフラ構造劣化診断・補修・補強技術の研究開発	インフラ構造劣化診断・補修・補強技術の研究開発	インフラ構造劣化診断・補修・補強技術の研究開発	インフラ構造劣化診断・補修・補強技術の研究開発	インフラ構造劣化診断・補修・補強技術の研究開発	構造材料・劣化機構・補修・補強技術の研究開発
情報・通信技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	情報・通信技術の研究開発
ロボット技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	点検・モニタリング・診断技術の研究開発	ロボット技術の研究開発
アセットマネジメント技術の研究開発	アセットマネジメント技術の研究開発	アセットマネジメント技術の研究開発	アセットマネジメント技術の研究開発	アセットマネジメント技術の研究開発	アセットマネジメント技術の研究開発	アセットマネジメント技術の研究開発

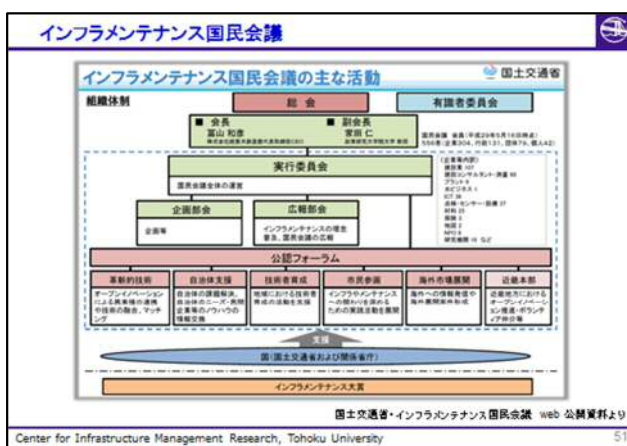
ただ、その一方、この2016年度には、社会実装をますます推進するための地域拠点の拡充として、追加公募が始まりました。このインフラ維持管理・更新・マネジメント技術、特にインフラは一般の製造業と違い、どんなに人口が少くとも、必ずその地に密着しているもので、その技術の普及

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 地域展開

【2016年度採択拠点(4府1県)】
東北インフラ・マネジメント・プラットフォームの構築と展開
 東北大学、八戸工業大学、台学大学、秋田大学、日本大学

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

先は都市部だけでなく各地域、地方になっていきます。そうすると、例えば北海道から九州沖縄まで、それぞれ地域の拠点をしつらえて、東北地方で言えば東北地方の6県 227 市町村にしっかり情報を伝え、技術ニーズとシーズをうまくマッチングさせていち早く社会実装に持ち込むことで、地域拠点というのが拡充されたわけです。



このほか、最近の動向としては、昨年 11 月にインフラメンテナンス国民会議が、革新的技術の発掘と社会実装あるいは企業との連携促進、地方自治体支援、インフラメンテナンスの理念の普及、メンテナンスの市民参画というようなことを進めるために設立されました。ここでもやはり、オープンイノベーションとか事業化、地域活性化ということに結びつけることを念頭において活動をお進めになられているということになります。

こちらでは、今申し上げた公認フォーラムというのがあって、革新的技術、自治体支援、技術者育成、市民参画、海外市場展開ということで、さまざまな側面で、この国にしっかりインフラのメンテナンスを推進するための体制が整えられつつあるということになります。

これからこの国はどっちの方向を向いて、この科学技術イノベーションを進めていくのかというようなお話をさせていただきたいと思います。

2013 年の日本再興戦略を発信元として以来、日本再興戦略 2014、2015、2016、今は未来投資戦略と大きな動きがありました。

そのうち科学技術イノベーションはどこへ向かっていくのかということの、かなり将来像を明確にお示した資料として、久間先生の Society5.0 実現に向けてというものがございます。アベノミクスの3本の矢というのは、金融政策、財政政策、経済成長、これが3本の矢になっていますが、そのうち最後の3本の矢のところの、経済成長をどうやって科学技術イノベーションの観点から推し進めていくのかということが述べられています。経済成長のサイクルにおいては産官学のそれぞれの役割をしっかりと果たしていくことが肝要であるということ、それを引き起こすためのイノベーションとしては、プロダクトとプロセスとマーケットという、あらゆる側面でしっかりイノベーションを推進していくことが大事だということが述べられてございます。

科学技術イノベーション戦略の中で、科学技術基本計画というのが定められておりまして、その科学技術基本計画の中で Society5.0 をしっかり推進していこうと書いてあります。Society5.0 という言葉の 5. はどういうことかということ、私たち人類の文明は、

今後の科学技術イノベーション戦略

我が国の科学技術イノベーション戦略

- Society 5.0 実現に向けて -

内閣府
総合科学技術・イノベーション会議
久間 和生

内容

1. 経済成長とイノベーション
2. 第5期科学技術基本計画と Society 5.0
3. 科学技術イノベーションプログラム
 - ・戦略的イノベーション創出プログラム (SIP)
 - ・革新的研究開発推進プログラム (ImPACT)
4. 科学技術イノベーション官民投資拡大イニシアティブ
5. 情報処理学会への期待

総合科学技術・イノベーション会議

内閣府大臣及び内閣を補佐する「知事会議」
及び主体となる科学技術イノベーション推進の担い手から、統合的・協力的な科学技術政策の企画立案及び総合調整を行う

役割

1. 科学技術イノベーションの推進
2. 科学技術イノベーションの推進
3. 科学技術イノベーションの推進
4. 科学技術イノベーションの推進
5. 科学技術イノベーションの推進

構成

内閣府大臣及び内閣を補佐する「知事会議」及び主体となる科学技術イノベーション推進の担い手から、統合的・協力的な科学技術政策の企画立案及び総合調整を行う

委員

内閣府・総合科学技術・イノベーション会議 web 公開資料より

今後の科学技術イノベーション戦略 経済成長のシナリオ

経済再生・経済成長のサイクル

イノベーション創出により、持続的経済成長を実現

3つのイノベーション

プロダクトイノベーション
プロセスイノベーション
マーケットイノベーション

内閣府・総合科学技術・イノベーション会議 web 公開資料より

今後の科学技術イノベーション戦略 第5期科学技術基本計画

第5期科学技術基本計画

1. 基本的考え方
2. 未来の産業創造と社会変革に向けた新たなイノベーションの創出
3. 経済・社会的課題への対応
4. 科学技術イノベーションの基盤的力の強化
5. イノベーション創出に向けた人材、財、資金の好循環の創出
6. 科学技術イノベーションと社会との関係強化
7. 科学技術イノベーションの推進体制の強化

「Society 5.0」の概念

Society 5.0とは、**狩猟社会、農耕社会、工業社会、情報社会**に続く、以下のような新たな**経済社会**

1. サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより、
2. 地域、年齢、性別、言語等による格差なく、多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細かに対応したモノやサービスを提供することで、**経済的発展と社会的課題の解決を両立し、**
3. 人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることができる、**人間中心の社会**

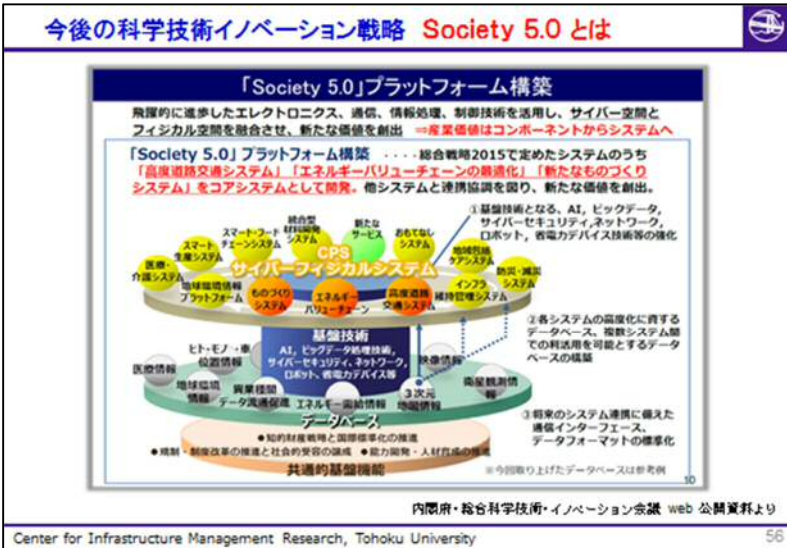
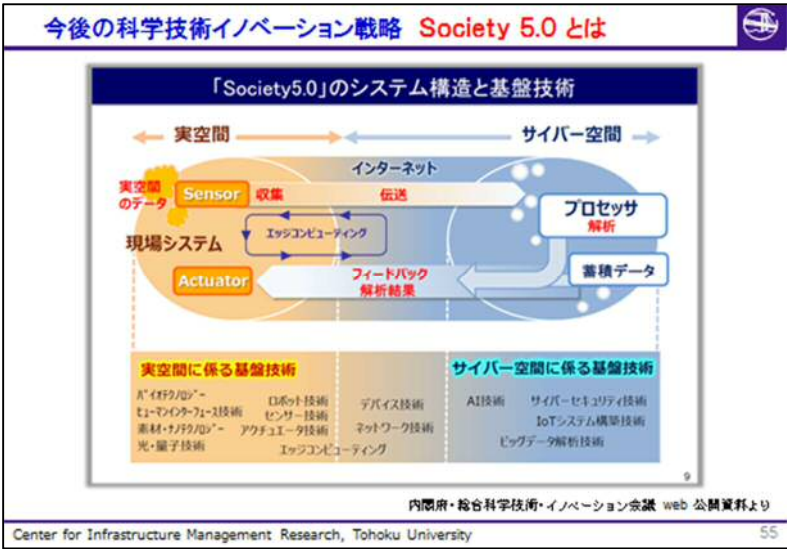
産業だけでなく社会全体を改革する概念を、世界に先駆けて発信

内閣府・総合科学技術・イノベーション会議 web 公開資料より

最初狩猟社会があり、その次農耕社会があり、工業社会が来て、情報化社会になってまいりました。それが1、2、3、4です。その次の新しいスマート社会、そういった非常に大きな文明の転換ぐらいの意味合いでの5.0です。ですから、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させて経済発展と社会課題の解決を両立させ、人間中心の住みよい社会ということが目標設定、理念、概念ということになります。

今、申し上げたサイバー空間とフィジカル空間を例えば建設に絡めると、設計段階では設計図面というものがCADできて、それを現場のほうで具現化して構造物ができ上がるわけです。解析のデータが出てまいりますし、現場で取得したデータも出てきます。

この実空間のデータを今度サイバー空間のほうに照らし合わせると、実体とサイバーとフィジカルのところ乖離があるというようなことも多々あるかもしれません。そ



の理由を分析し、是正を図る知恵が必要になってまいります。そういったところに使うのが、恐らくAIだろうというふうに私は理解してございます。

Society5.0 の力点を置くべき分野が示されておりまして、図の黄色とかオレンジとか、あるいは黄緑のほうの丸が、やはり力点を置くべき分野ということになります。要するに、AIとかビッグデータなどの基盤技術を柱とし、その出口として医療やものづくりなどのいろいろな分野に力点を置いて進めることになっております。

こちらの Society5.0 実現への取り組みとして、やはりSIPやImPACTを軸にして科学技術をしっかり発展させて、それを世の中の役に立てて経済成長を目指すということが書いてあります。これらの状況をしっかりとご理解していただいた上で今後の東北、宮城や、私たち産官学でできることを、知恵を絞り合いながら考えていくことが大事なのではないかなと思っております。

第3章 平成29年度建設業担い手確保セミナー

今後の科学技術イノベーション戦略 SIP と ImPACT

SIPの概要

- 政府主導で推進するプログラム
- 最先端技術分野「イノベーション領域」(Society5.0)
- 方眼プログラム (有識者選出)
- PD (プログラムディレクター) 内閣府に選出される
- 研究費の配分
- 研究費の配分 (議決) 内閣府が行う

SIPの対象課題とPD

1. 最先端技術分野「イノベーション領域」(Society5.0) に関する課題の選定	2. 研究費の配分
3. 方眼プログラムの選定	4. 方眼プログラムの推進
5. 方眼プログラムの評価	6. 方眼プログラムの評価
7. 方眼プログラムの評価	8. 方眼プログラムの評価
9. 方眼プログラムの評価	10. 方眼プログラムの評価
11. 方眼プログラムの評価	12. 方眼プログラムの評価

内閣府・総合科学技術・イノベーション会議 web 公開資料より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 58

今後の科学技術イノベーション戦略 SIP と ImPACT

ImPACTの概要

- 革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の概要
- 最先端技術分野「イノベーション領域」(Society5.0)
- 方眼プログラム (有識者選出)
- PD (プログラムディレクター) 内閣府に選出される
- 研究費の配分
- 研究費の配分 (議決) 内閣府が行う

ImPACTのPM (プログラム・マネージャー)

伊藤 誠三 (東北大学)	谷田 重命 (東北大学)	佐野 健二 (NTT)
佐藤 隆一 (東北大学)	山崎 隆之 (東北大学)	藤本 隆雄 (NTT)
佐藤 隆一 (東北大学)	山崎 隆之 (東北大学)	藤本 隆雄 (NTT)
佐藤 隆一 (東北大学)	山崎 隆之 (東北大学)	藤本 隆雄 (NTT)
佐藤 隆一 (東北大学)	山崎 隆之 (東北大学)	藤本 隆雄 (NTT)
佐藤 隆一 (東北大学)	山崎 隆之 (東北大学)	藤本 隆雄 (NTT)

内閣府・総合科学技術・イノベーション会議 web 公開資料より

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 59

SIPとImPACT、繰り返しになりますが、先ほど申し上げたとおりSIPでは11の部門が設定されていますし、ImPACTのほうはご覧のとおり、より多くの分野が設定されています。タフポリマーやユビキタスなど、将来我が国の大きな強みにつながっていくだろう革新的な技術分野はImPACTに設定されており、SIPのほうは割と実現可能性の高い分野設定にいます。

先ほど黄色やオレンジの丸で示されていた Society5.0 の力点を置くべき分野にも優先順位が既に示されています。特に革新的建設・インフラ維持管理／革新的防災・減災技術ということで、かなり前倒しでインフラ維持管理の分野を進めていくというふうには国としては判断しているということです。

東北のインフラの現状や東北が置かれている状況からしますと、あと3年はやはり最優先で復興しなければいけないと考えざるを得ない中で、国はこういう分野に力を入れていくぞと舵を切っている。復興の大事さはわかりますけれども、やはりこういう国の動きに対してちゃんとアンテナを高くて、こういう動きをキャッチアップしていくことが大事になります。

第3章 平成29年度建設業担い手確保セミナー

それを行うことは困難ではありますが、復興が終わってから国の施策に追随すると、東北地方が他の地方から一歩も二歩もおくれてしまうということも十分考えられるということになります。そうならないように、しっかり産官学で知恵を出し合うというようなことを進めるのは、今ではないかと思う次第です。



2013年に我が国が日本再興戦略をまとめ、そこからi-Construction、働き方改革、生産性革命、科学技術イノベーション、いろいろな方向に施策が動いてきております。その日本再興戦略という言葉が、2017年度から未来投資戦略という言い方になっております。



そこに書いてある内容は Society5.0 の実現に向けたさまざまな戦略分野というのが示されていて、中には i-Construction の対象拡大というのが書いてあります。今のところ i-Construction は設計施工やICT土工などのお話になってはいるかと思いますが、国土交通省の目標設定としては、今よりも2割生産性を向上させることになっています。そこには、設計施工のみならず維持管理・更新のところまで、全てのところで 2030 年度までには、と記載があり、今後、大きな動きが出てくるのは間違いないとお考えいただければと思います。



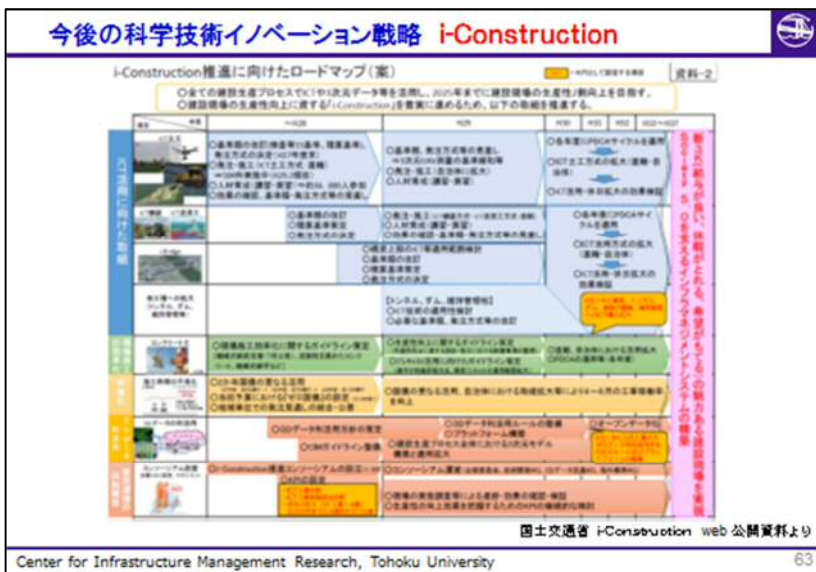
そんな中で、特に快適なインフラ・まちづくりも科学技

術イノベーションによって設計施工段階の生産性を上げ、少ない人数でもちゃんと安全・安心を確保できるような維持管理を進め、次世代の担い手の確保を拡充する必要があると思います。

このような状況について、どうしようではなくて、積極的に攻めの対応をしなくてもいいのかもしれませんが、こういうのがやがて来るという感覚は、ぜひお持ちいただいたほうが良いでしょう。また、震災復興が終了した時に、もとの 2010 年度みたいな、あの冬の時代に戻るのではなくて、やはり一皮もふた皮もむけたこういう世の中の動きに追随する形で、新しい建設分野にぜひ生まれ変わっていただきたいと思っています。

i-Construction は、私の専門分野であるコンクリートも、鉄筋のプレハブ化や継手、定着の機械式の積極的な導入など、生産性向上に向けたさまざまな取り組みが進められてございます。

この継手、定着あるいはコンクリート打設方法につきましては、先般、利用に関するガイドラインというのが日建連、国交省共同でリリースされたところですが、今後、プレキャストの積極的導入やサプライチェーンマネジメントなど、そういったところで新しい技術をどんどん導入推進していくというようなことが、すぐ近くまで迫っているということになります。



今後の科学技術イノベーション戦略 コンクリート工の生産性向上

コンクリート工の生産性向上のメニュー一覧(案)

現場打ちコンクリート	プレキャスト	共通
1. 鉄筋のプレハブ化	1. プレキャスト未活用範囲への適用拡大 ① NATMの置工部材	1. 全体最適のための設計手法
2. 鉄筋の継手、定着の改善 ① 機械式定着工法 ② 機械式継手	2. 活用範囲の拡大 ① 大型分割製品の規格化 (例:ボックスカハート、高さ5m超) ② 柱、梁部の分割化	2. 規格(サイズ、仕様)の標準化
3. 永久、埋設型枠の活用 ① 埋設型枠工法(ハーフプレキャスト) ② 鋼材との複合・合成構造化	3. 部材を効率的に施工する方法 ① 小型製品の大型化	3. コスト以外の効果を評価する手法
4. コンクリート打設方法の改善 ① 高流動(中流動)コンクリート ② 連続打設工法(例:スリップフォーム工法)		4. 優れた工法を採用するための発注方式(設計・工事)
5. サイトプレキャスト		

国土交通省 コンクリート生産性向上検討協議会 web 公開資料より

東北大学における インフラ維持管理の取り組み

「造る」から「活かす」へ

東北大学と東北地方整備局との連携・協力に関する協定



2013年12月18日 締結

**社会資本維持管理研究
東北大、整備局と連携協定**

東北大学は、道路や橋梁などの社会資本（社会資本）の維持管理に関する研究を推進する。このため、東北地方整備局と連携協定を結ぶ。協定に基づき、両機関は、社会資本の維持管理に関する共同研究や、人材交流、情報共有などを実施する。また、協定に基づき、両機関は、社会資本の維持管理に関する共同研究や、人材交流、情報共有などを実施する。また、協定に基づき、両機関は、社会資本の維持管理に関する共同研究や、人材交流、情報共有などを実施する。

2013年12月19日 河北新報

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

インフラマネジメント研究センター 開所式



2014年1月15日 開所式

**東北大インフラ研究
市町村の維持管理を支援**

東北大学は、市町村の維持管理を支援するために、インフラマネジメント研究センターを開所する。このセンターは、市町村の維持管理に関する研究や、人材交流、情報共有などを実施する。また、センターは、市町村の維持管理に関する研究や、人材交流、情報共有などを実施する。また、センターは、市町村の維持管理に関する研究や、人材交流、情報共有などを実施する。

2014年1月16日 河北新報

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

インフラマネジメント研究センター 関係機関との連携推進

締結日	協定先
2014. 3. 13	【企業】東日本高速道路株式会社 東北支社
2014. 3. 13	【企業】株式会社ネクスコ・エンジニアリング東北
2014. 3. 19	【自治体】山形県 上山市
2014. 3. 19	【自治体】宮城県 岩沼市
2014. 12. 24	【法人】(一社)東北地域づくり協会
2015. 3. 19	【自治体】山形県 (県土整備部)
2015. 3. 19	【法人】(公財)山形県建設技術センター
2015. 8. 7	【自治体】宮城県 名取市
2016. 1. 14	【自治体】宮城県 (土木部)
2016. 1. 14	【法人】(公社)宮城県建設センター
2016. 3. 22	【自治体】仙台市 (建設局)
2016. 11. 18	【法人】(一社)建設コンサルタント協会・東北支部
2016. 11. 18	【法人】(一社)東北測量設計協会
2017. 9. 8	【法人】(一社)東北建設業協会連合会



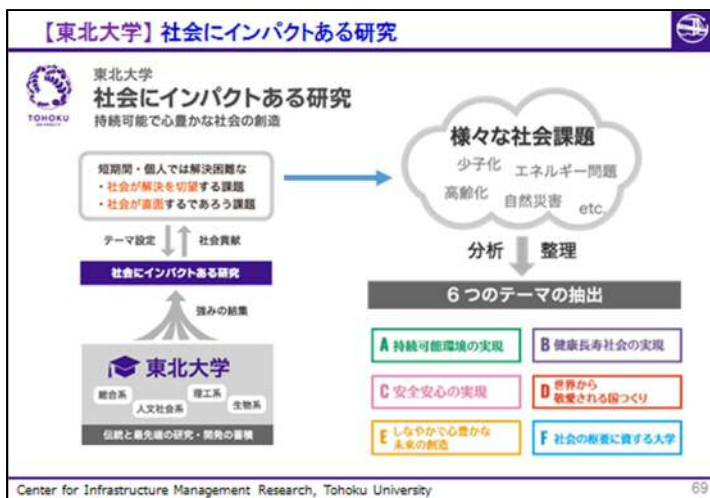
Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

ここまでお話した維持管理の系譜の中で、大学は何をしているのかというところのお話に移りたいと思います。東北大学では昔から維持管理だけではなく、国のさまざまな検討事項について、これまでも協力体制をとってきましたが、2013年12月に連携を密接にしていいため、現総長の里見先生と当時の小池東北地方整備局長の間で社会資本の維持管理研究を軸に協定を結びました。

この協定に基づいて、翌月の1月に私どもの東北大インフラマネジメント研究センターというのが設置をお認めいただいたということになります。おかげさまで、2014年の設置以来、宮城県、仙台市をはじめ、さまざまな関係機関の皆様と連携協定を結ばせていただいております。

日本の大学は世界ランキングでじり貧になってきております。そんな中で、文部科学省は大学改革という大きな改革を進めており、東北大学も他の大学がやっていない東北大学の強みを十二分に生かした独自のプロジェクトを進めていくことを現在考えています。

そのプロジェクトの1つとして、社会にインパクトある研究というのを現在進めてございます。これは、さまざまな学部がある総合大学の強みを生かして、少子化問題、エネルギー問題、高齢化、自然災害、インフラ老朽化といった、そう簡単には解決できないような問題にあえて立ち向かい、長期的なビジョンで何とか地域を、国を、ひいては世界を良くしていくことを大きな枠組みとしております。

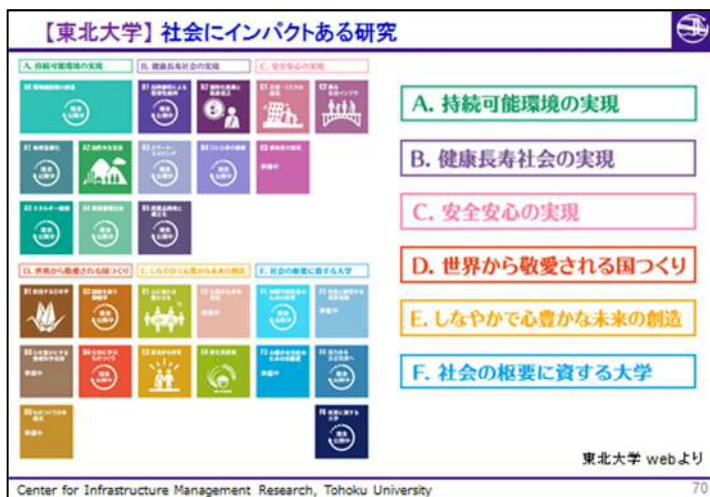


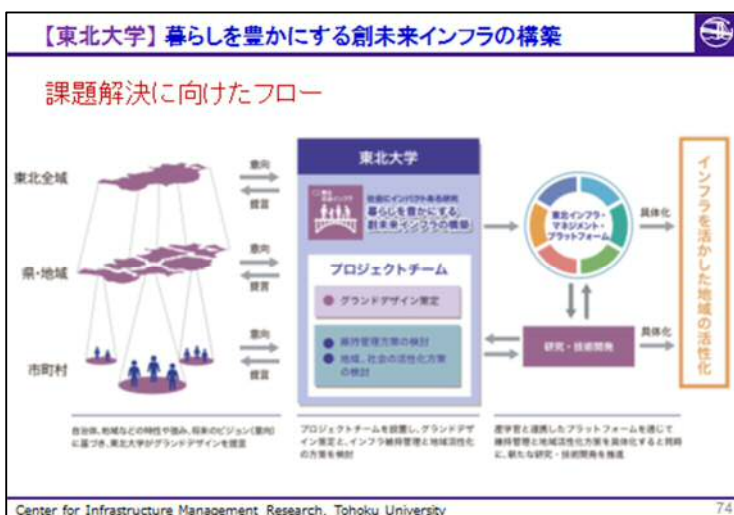
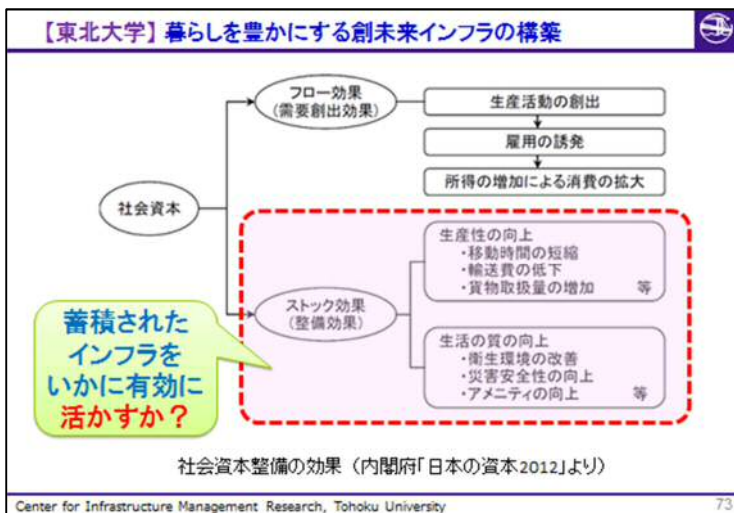
このプロジェクト、大きく6つのテーマに分かれています。例えば、健康長寿社会は医学部や病院、薬学部と、その部分の装置をつくらせている機械系の先生などがクロスオーバーをしながら健康長寿を実現していくこととしております。

東北大学全学としてもインフラ老朽化という問題は非常に重要な問題として認識があり、全学のプロジェクトの1つとして創未来インフラの構築ということで、「造る」から「活かす」そして「生きる」というような名称で現在進めているところでございます。

課題解決のコンセプトとしては、やはりインフラというものを今一度見直すというところがあります。今までは、ある目的を達成するためにインフラというのはつくってきたというような形でありましたが、もう少し見方を変えれば、インフラは農林水産業を支えている、あるいは歴史や景観もその中に含まれている。

歴史を観光要素としてインバウンドに役立てるのもインフラがあるからであり、実はインフラには使い道いろいろございます。人材育成の素材としてのインフラなんていうことも十分考えられる。

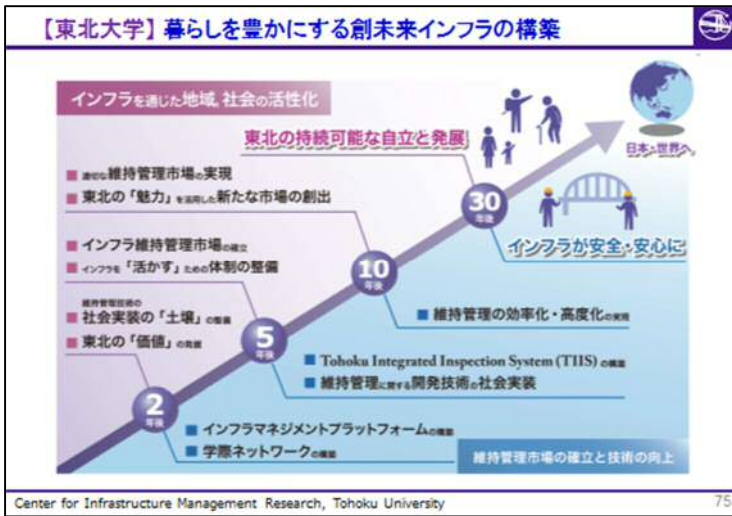




こういったところで、それを私どもは創未来インフラと呼んでいます。要するに社会関係資本としてのインフラとして再定義をして、それを起爆剤として地域を活性化させていこうというようなことを現在進めてございます。

これは新しい概念ではなくて、ある目的を達成するために、つくる時に出てくる雇用の効果をフロー効果、需要創出効果と言います。これに対してストック効果というものをインフラ持っています。これは整備をしたからこそ生産性があるもので、移動時間が短縮する、あるいは整備されたからこそ生活の質が向上することです。

こちらのストック効果に着目し、蓄積され、眠ったものをしっかり掘り起こして、インフラの魅力を伝えるというようなこともやっていくとどうかを現在検討してございます。そこにインフラがあるから維持管理のマーケットが育ち、観光要素にもなる。例えば、仙台市内にも日本初の水力発電所や四ツ谷用水、広瀬川がありますので、そういったところを掘り下げると面白い観光要素につながるのではないかなと思います。



それをしていくには、地域の
 どのような方向に進みたいか
 という、長期ビジョンがベース
 になりますが、長期としては
 一応 30 年後にはインフラは
 安全・安心になり、東北が持
 続可能な自立をして発展して
 いくというシナリオ設定を
 させていただきます。

現在は2年後、5年後とい
 ったリアルな年数を設定し、

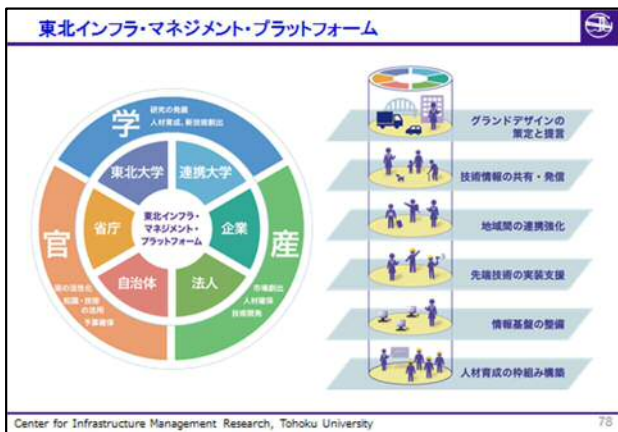
進めているということになります。その1つとして、東北インフラ・マネジメントプラットフォームというのがあります。このプラットフォームのインフラ関係につきましては、管理
 なさっている方は行政ですし、技術でしっかりビジネスとして賃金、雇用、生活の支
 えを進めているのは企業ですし、いろいろ技術開発にご協力しているのは大学で
 すから、この産官学の連携組織は極めて不可欠な重要な組織体になります。



東北インフラ・マネジメントプラット
 フォームには6つのテーマござい
 まして、かなり風呂敷を広げて進め
 ているところでございます。

テーマの1つであるグランドデザイ
 ンの策定と提言とはどんなことか
 と言いますと、あと3年たった時にポ
 スト震災復興というのがまいります。
 その時には建設投資が震災前の水準
 まで激減する見込みです。それだけ
 でなく、2010年の頃には、キーワ
 ードとしてすらなかったi-Construction
 があるなど、この10年の間に本当
 にいろいろなことが起こりました。

そのほか先ほどから言っております
 1つの橋を支える人口がすごく格
 差が出ております。これらに対する
 ビジョンにあった時に、それを達成
 するためにどんな技術があって、どこに



東北インフラ・マネジメント・プラットフォーム

- 東北地域の産官学がネットワークを形成し、それぞれのリソースを循環させ、地域活性化につなげる
- 各組織がもつ知識・ニーズ・場・人材をつなぐ
- 第8回東北地方の橋梁保全に関するシンポジウム(2017年1月30日開催)にてキックオフ

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 77

人がいて、どこにお金があって、それをどう組み合わせれば何とか克服できるかとかいうようなことを、しっかり一緒になって考えていきたいと思っております。

今日のこういった場もですが、技術情報の共有発信もプラットフォームの活用の1つとして位置づけてございます。産官学で組織をつくっているからこそ、一つも遅れた、聞いたことなかったというような自治体のないように、情報共有をしっかりとしていきたいと思っております。

あと地域間の連携強化というのは、インフラ維持管理の取り組みは東北大学だけが進めているわけではなくて、青森県、岩手県、秋田県、福島と、それぞれのところに産官学の活動拠点がございます。そういった拠点とアライアンスをとりながら連携強化を図っていく上でのホスト的、中核的な役割としてのプラットフォームという活動もしてございます。

先端技術の社会実装につきましては、ニーズとシーズのマッチングというのがかなり重要になりまして、場合によっては、技術ではなくて、その技術を展開する会社に来てもらいたいような企業誘致のニーズもおありかもしれません。そういったことを推し進める機能としてのプラットフォームということも位置づけてございます。

1. グランドデザインの策定と提言

東北地域が抱える課題を抽出し、それぞれのグランドデザインを策定する

宮城県 県工事建設投資の推移と見直し

・ 県工事建設投資(建設工事出来高)は、震災復興需要を背景に震災前の2010年のと比較して2013年には約7倍まで増加したが、**今後は震災前の水準まで激減する見込み**

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 79

1. グランドデザインの策定と提言

東北地域が抱える課題を抽出し、それぞれのグランドデザインを策定する

「1橋を支える人口」の調査(2017年3月)

東北6県2.7市町村の現状を調査

東北6県	総人口	管轄橋梁数	1橋人口
青森県	1,308,265	6,561	199
岩手県	1,279,594	12,683	101
宮城県	2,333,899	11,470	203
秋田県 (山形県併せて)	1,251,740	10,662	117
山形県	1,023,119	11,429	90
福島県	1,123,891	8,258	136
仙台市	1,914,039	16,476	116
仙台市	1,082,159	808	1,339

全国平均: 192人/橋 東京都: 3,300人/橋

地域格差の拡大 ⇒ 地域毎の課題に対応することが必要

秋田県 人口100万割れ

出典: 河北新報 2017年4月22日朝刊

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 80

2. 技術情報の共有・発信

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 81

2. 技術情報の共有・発信

各種シンポジウムの開催や関連イベントへ出展し、情報発信を行う

第8回 東北地方の橋梁安全に関するシンポジウム (平成29年1月30日)

EE東北への出展 (平成28年6月1日~2日)






東北インフラマネジメントプラットフォームのキックオフを宣言

維持管理の先端技術の出展

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

3. 地域間の連携強化


<無償で活動甲の産官学グループ>

- 青森県: 青い橋の橋ネットワーク (代表: 長谷川 朝 (八戸工業大学))
- 岩手県: 岩手県のコンクリートの品質確保および維持管理について考える会 (代表: 小山田 智也 (岩手大学))
- 宮城県: インフラマネジメント研究センター (センター長: 久田 真)
- 秋田県: NPO法人・秋田道路維持支援センター (理事長: 佐藤 隆雄)
- 山形県: インフラマネジメント研究センター (センター長: 久田 真)
- 福島県: ふくしまインフラ長寿化研究会 (会長: 堀城一朗 (日本大学))

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University


3. 地域間の連携強化

地域実装支援拠点として、東北の主要大学と連携する



Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

4. 先端技術の実装支援



大学が保有する技術情報
SIPなどの技術開発動向

SIP成果などの情報
SIPプロジェクトグループへ
ニーズ紹介

企業のニーズ、シーズ
◆ 保守技術を活かして、こんな事業を進めたい
◆ 事業化するための補助金
制度や自治体支援の仕組みを活用したい
など

各種補助制度などの情報
国土交通行政に関する情報

自治体のニーズ、シーズ
◆ こんな技術が欲しい
◆ O/O分野の企業を誘致したい
◆ 地域活性化のために地元への
部分の協力を活かしたい
など

社会実装のイメージ

- ① 管理者(自治体)が「欲しい」「欲しい」、「使いたい」として利便し、維持管理業務の仕掛けや促進条件に盛り込む。
- ② 企業が「欲しい」「使いたい」として業務を効率化しない、「借財」の運用等により一歩リードしたい」として利便し、技術提案資料等に盛り込む。

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

4. 先端技術の実装支援

研究者のシーズと発注側(自治体等)のニーズのマッチングを行う

山形県上山市の実証 (2016年11月)

仙台市の実証 (2017年5月)



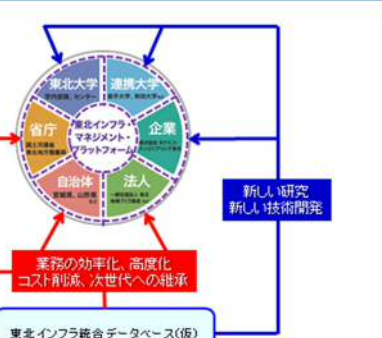

「高感度近赤外分光を用いたインフラの遠隔診断技術の研究開発プロジェクト」
首都高技術株式会社 津野和宏

「橋梁の打音検査ならびに近接画像を代替する飛行ロボットシステムの研究開発」
東北大学 未来科学技術共同開発センター 准教授 大野和則

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

東北インフラ・マネジメント・プラットフォーム (構想)

情報基盤の整備



業務の効率化、高度化
コスト削減、次世代への継承

他地域との連携
安全安心の確保

東北インフラ統合データベース(仮)

新しい研究
新しい技術開発

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

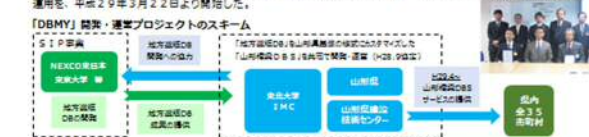
5. 情報基盤の整備

既存のデータベースを活用し、業務の効率化・高度化・コスト削減等を図る

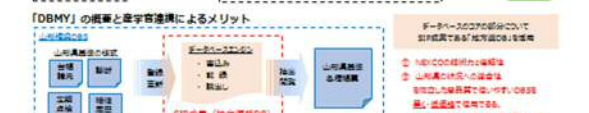
山形県道路橋梁メンテナンス統合データベースシステムの開発・運用

SIP開発技術「業務データ活用技術開発プロジェクト (代表者: 上田 真 日本高速道路株式会社)」の成果を活用し、東北大学IMCが平成27年3月に協定を締結した山形県、国土整備部及び山形県道路技術センターと共に、両県が管理する橋梁の維持管理のデータベース「山形県道路橋梁メンテナンス統合データベースシステム(DBMY)」の運用を、平成29年3月2日より開始した。

「DBMY」開発・運用プロジェクトのスキーム

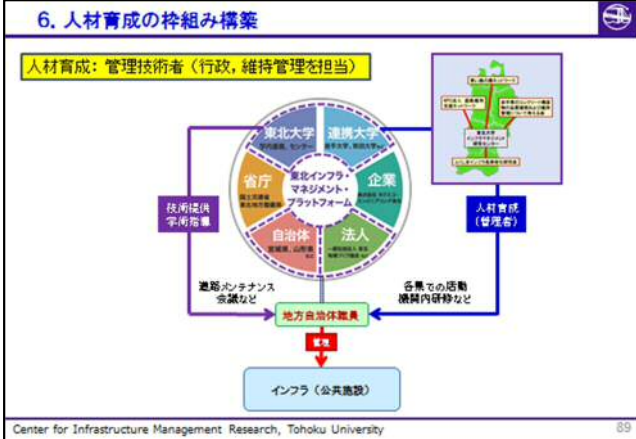


「DBMY」の概要と要素連携によるメリット



Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University

情報基盤の整備につきましては、根幹となるデータというのが極めて重要になってまいります。i-Constructionも設計施工の段階でのデータになりますし、それを維持管理、供用のステージでいかにうまく役立てていくかということも、また大きなポイントになってまいります。そういったデータベースの整備も、このSIPの成果をうまく

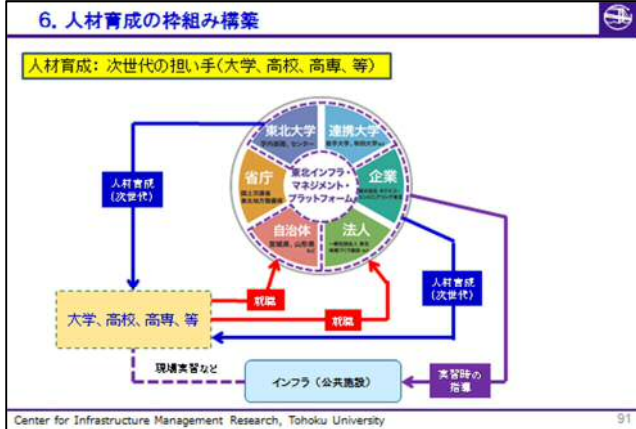


利用して、山形県さんにまず導入していただき、現在、宮城県さんあるいは仙台市さん等々にも導入のいろいろ協議を進めさせていただいております。

人材育成につきましては、一口に人材育成と言いましても、企業の技術者においては技術的なスキルに関する素養、行政の皆さんにおいては予算措置に関する素養といった、それぞれの仕事における素養に見合った人材育成の枠組みが必要です。

あと大事なのが、次世代の担い手ということで、私ども大学もインフラ維持管理、将来をしょって立てくれるような人材を輩出できるようなカリキュラムを見直す、あるいは教育の中で実際の構造物を自治体の皆さんからご提供いただきながら、あるいは技術をご提供いただきながら育て、その人たちが自治体や企業のほうに就職したら、これは循環として悪くないだろうなどということも考えてございます。

山形県には土木工学科がないというお話をしましたが、一昨年度に産業技術短期大学校に土木エンジニアリング学科というのができました。この学校を卒業した諸君は、アドミッションポリシーとして、山形のインフラの保守、維持管理をしっかり担ってくれる人を育てますということを書いておいて、私どもも来年以降からカリキュラムの中で少し協力をするという予定になってございます。



6. 人材育成の枠組み構築

インフラの管理者、技術者、次世代の担い手を育成する

山形県道路橋合同診断会議（平成29年2月） e-ラーニングシステムの構築

プラットフォームを活用したアドバイス
東北大学、東北学院大学、
東日本高速建設コンサルタンツ協会、
東北測量設計協会の技術者

現在、30コンテンツ
今後、コンテンツ数、増加予定

Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 92

6. 人材育成の枠組み構築

山形県立産業技術短期大学校
土木エンジニアリング科
学科案内

山形県立産業技術短期大学校
土木エンジニアリング科（平成29年4月開校）

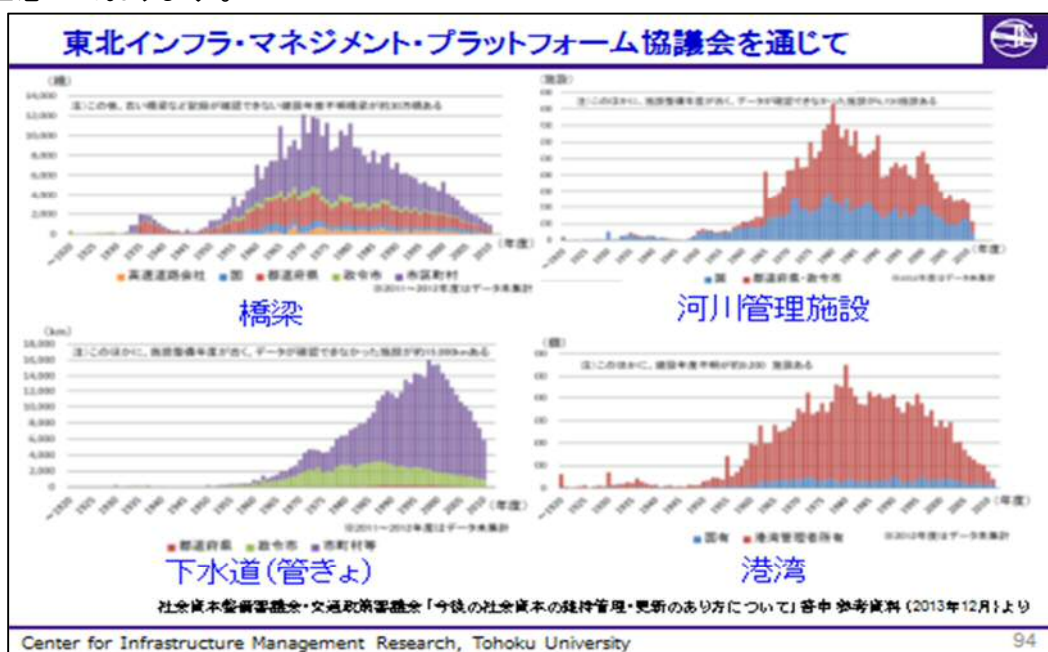
山形県の歴史や地勢、インフラの重要性などを理解し、維持管理の知識の修得に重点を置いたカリキュラム構成

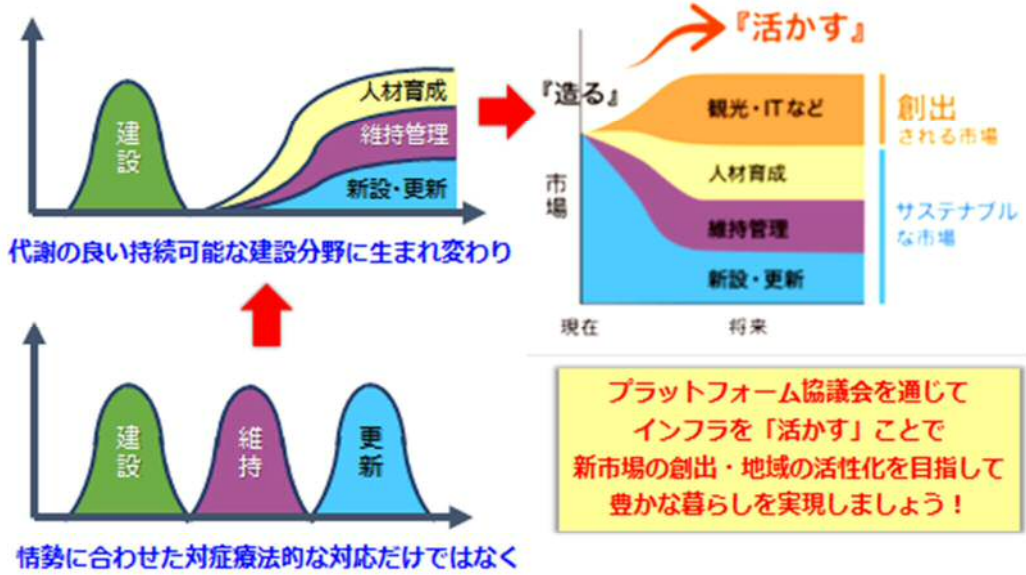
Center for Infrastructure Management Research, Tohoku University 93

高度経済成長期に本当におびただしい数のインフラが整備されてきました。当時の日本がやらなければいけないのは、やはり丈夫で長持ちするインフラを整備するよりも、戦争に負けたこの国をいち早く世界の一流の国にするのが一番のお役目だったはずです。ですから、1つの橋を丁寧に架けるよりは2つの橋を架けていったほうが、やはり必要な時代だったろうと思います。それらが一斉に老朽化をし始めて、今のようなインフラの維持管理をしっかりと進めなければという話になってきているのかと思っております。

結局、今日一番言いたいのは将来どうするかというお話です。「今まで建設ばかりやってきたから、これからは維持管理の時代だね」とか「維持管理も、もうさすがに一通りやったから、今度は更新の時代だね」と、こういう情勢に合わせた対症療法的な対応ではなくて、今まで建設やってきたストックがあるわけです。そのストックはちゃんと維持管理もしなければいけないけれども、まだまだ我が国においては整備をしなければいけないインフラもあります。余りにも老朽化している建物はたくさんお金をかけて維持管理するのではなく、リセットをすべきものはリセットをして更新をする。今まで未成熟な維持管理もしっかり進め、加えて次世代の担い手である人材もしっかり育てること。代謝のよい持続可能な建設分野に生まれ変わることはできないのかということをお願いしたいと思っております。

それができれば、新設更新と維持管理と人材育成といったサステナブルな、従来どおりの建設仕様も一皮むけ、加えてストック効果のようなもので観光とかITとか新しい技術も導入できるような建設市場に生まれ変わる。これが私の中の新しい建設分野としての位置づけであり、そこで活躍できる人たちが、若者や女性であり、加えて建設分野が地位向上していくというのが現在の大きな柱になっているのではないかと考えております。

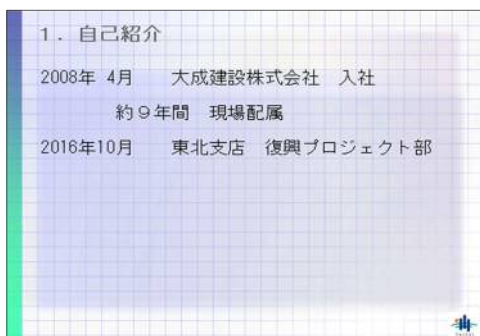
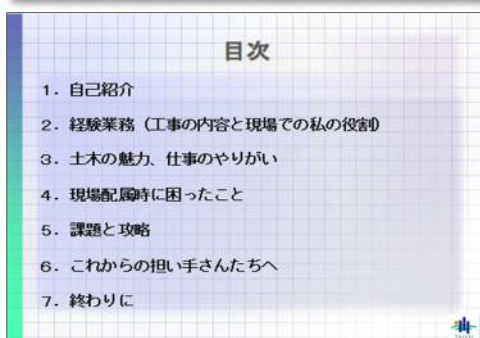
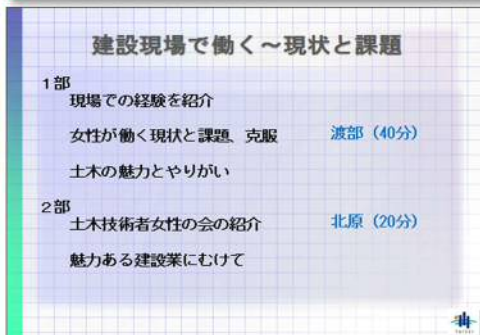
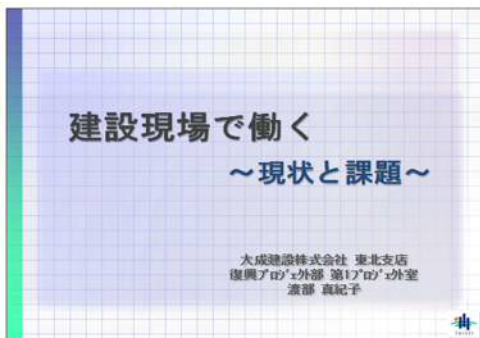




講演

「建設現場で働く ～現状と課題～」

大成建設株式会社東北支店
復興プロジェクト部第1プロジェクト室
渡部 真紀子



「建設現場で働く ～現状と課題～」は、1部と2部で構成させていただいており、1部では現場での経験を紹介し、女性が働く現状と課題、その克服についてと、私の考えている土木の魅力とやりがいについてお話しさせていただきます。

2部では土木技術者女性の会の紹介と、魅力ある建設業にむけてというお話をさせていただきます。

まず初めに自己紹介をさせていただき、次に私の現場の経験業務と工事内容、主には現場での私の役割をお話したいと思います。次に、土木の魅力と仕事のやりがいについて、現場配属時に私が困ったこと、その課題と攻略について、それから、これからの担い手さんたちへ私がしてあげたいこと、終わりにまとめます。

少し自己紹介をしますと、私は2008年4月に大成建設株式会社に入社し、新入社員から去年まで、約9年間の現場配属でした。去年の10月から東北支店の復興プロジェクト部で内勤をしております。

ここからは、私の現場での経験業務をご紹介します。この黒字が現場配属で、青字が内勤となっております。ここ最近の1年以外のほとんどずっとは、現場の配属です。そして実は、昨

2. 経験業務

① 地下鉄東西線 仙台駅工区	2009.6~2009.3	1年
② 広野火力発電所	2009.4~2010.3	1年
③ 仙石線 多賀城駅高架化工事	2010.4~2011.5	1年
東日本大震災		
・ 東北支店 土木部	(2011.9~2011.4)	1ヶ月
・ 国交省 東北技術事務所 復旧	(2011.4~2011.5)	1ヶ月 (震災復旧)
・ 沼ノ倉水力発電所 修復工事	2011.6~2011.8	3ヶ月 (震災復旧工事)
④ 地下鉄東西線 荒井車庫工区	2011.9~2012.10	1年
⑤ 常磐道 坂元工事	2012.11~2013.10	1年
⑥ 気仙沼市 防災集団移転造成工事	2013.11~2016.9	3年
・ 東北支店 復興プロジェクト外部(土木)	2016.10~2017.10	1年

日から新仙台火力発電所の現場の担当をしております。昨日が現場の初日で、昨日からちょっとした工事で新仙台火力発電所のほうへ配属となっております。

新入社員で勤めた地下鉄東西線仙台駅工区というのは、地下鉄南北線の仙台駅の直下に東西線の仙台駅を構築する工事です。私は杭の出来形記録や土置場の管理、測量などを担当しておりました。

私の最初の所長は、まずお客さんとの契約書に目を通して、どのような契約を結んでいるのか理解すること、共通仕様書、施工計画書などを熟読し、自分で作成できるようになることを求めました。さらに、現場でわからないことがあるうちは現場にいなさいと言われていたので、バックホウがどれだかも分からなかった私はひたすら現場にいる毎日でした。

人通りが多い現場だったため、いつも緊張感があり、事務所に帰る時にもたくさんの保守道具を下げているのを見られながら人ごみを歩くのは、とてもストレスでした。なかなか現場の進捗も自分の成長も感じられない、つらい現場でありました。

次の東電広野火力発電所という現場は、打って変わって広々と伸び伸びとした現場でした。火力発電所の6号機を新設する工事です。主には発電所からの熱を冷やすために海からの水を取り込む計3メートルの取水管を設置する工事、熱せられた海水を海へ戻す放水路を延々と構築する工事でした。この当時担当していたのは主に躯体工の施工管理全般でした。そのほかには鉄筋などの数量拾いや打設計画書の作成、一般的ですが写真の管理、報告書の作成を行っておりました。この現場では、現場をきれいに保つには、まず自分が動くこととか、職人がなぜ私に怒ったり、納得がいかなかったりするののかというのが少しずつわかってきたところでした。

次の現場は、踏切で起こる交通渋滞の緩和を目的とした仙石線の多賀城駅高架化工事です。ここでは、コンクリート打設時の水量測定や打設中の生コン番、基本的な検査はほとんど私が担当しました。

独特な施工がとても難しい過密配筋であったことが特徴で、下り線と上り線の間を下り線の高架橋を構築するという、緊張感があり、非常に鉄筋の組み立てすら難しいような現場でした。この時の所長は豪快な親分肌の所長でして、たくさん怒られましたし、生意気もたくさん言わせてもらいました。この難しい現場を、全ての打設を厳しい工程をこなして終えた時に東日本大震災が起こりました。高架橋は大きく揺れましたが、この構造物は壊れることはありませんでした。現場の先端までは津波が来ており、海のほうでは大規模に火災が発生しておりましたが、現場の人は自然と集まり、点呼



をとって落ち着いておりました。どうしたらいいか考える力や生き残る力を非常に強く感じました。

この後、支店で1カ月ほどいましたが、私は自分の役割を見出せずに、とにかく現場に行きたいと思っておりましたので、「現場に行かせてください」と毎日上司に言い、1カ月後に多賀城にある国交省の東北技術事務所の震災復旧に出ました。震災後はしばらくの間、工事

が休止となっていましたので、土砂の搬出や車両の撤去などを行いました。

震災後に一般土木工事として配属されたのは地下鉄荒井車庫工区で、この工事は地下鉄東西線の荒井車庫工区の新設工事です。ここでも私の担当は施工管理全般でして、水路となるボックスカルバート、地下鉄の留置線、地下鉄の開削トンネル、そして共同溝となるプレキャストボックスなどの施工をしました。この現場は、全数が検査の対象であり、私は1日中時間刻みでずっと検査対応をしている状態で忙しい日々でした。



そんな中でも、この現場の所長は、現場の職員も完全週休2日制を実施することを目指しており、検査スケジュールや私たちの休みの予定も、常に調整していました。そのため、忙しい中であっても、所員の間ではすれ違いざまに「俺は水曜日に休むよ」とか「いつ休むの」という会話が常にありました。今はプレミアムフライデーという言葉がありますが、それはこの日に休める人が休めばいいと思っております。月末の金曜日にとらわれることなく、週休2日制を実施することは可能であり、ただ強制的にルールを決めないと、やろうとしなければ変わらないと思っております。そのため、ルールを決めてなるべく平等となるように運営したらいいと思います。

次の配属現場は、ネクスコ東日本さんの常磐道坂元工事というところで、これは常磐自動車を南へ延伸するという新設工事でした。私は躯体の担当でしたが、隣で施工している橋梁の先輩社員の担当の上部工の業者さんは安全も工程も品質も、いつも完璧でうらやましかったです。当時はそのように思いましたが、今となっては、私とその業者の担当でなくて本当によかったと思っております。それは、自分で何もできなくなり、全て人任せになってしまうからです。苦労はしましたが、自分が関わって今ではよかったと思っております。

ここからは、私の個人的な主観になりますが、私の考える土木の魅力とやりがいについてお話ししたいと思います。まず、何かを工夫して可能にするという楽しさがあります。職人さんに心から「お疲れさまでした、ありがとうございました」と思ったことが言えることは、とてもいいことです。

3. 土木の魅力、やりがい

- ・工夫して可能にする楽しさ
職人への感謝と尊敬
- ・日々、感動することがたくさん
しっとりしたコンクリート
人の力を感じる時
- ・土木構造物が役割を果たしている喜び
水路、高速道路、地下鉄・・・
- ・施主が満足してくれる喜び


4. 現場配属時に困ったこと

大前提① 女性にもさまざまなタイプの人がある

- ・あの子(女性)は作業員休憩所で寝ていたよ ⇒できない人もいる

大前提② 現場での経験は人それぞれ

- ・経験職種、担当分野、得意分野は人それぞれ
- ⇒得意なことは得意な人に




5. 課題と攻略

① 職人とのたたかい

- ・本当にできるのか? ...当てにされない、挨拶もされない
- ⇒『担当は私です、何でも聞いてください』
- 自分から挨拶、姿を見せる、
- たくさん話し、たくさん笑う
- 一度はけんかする

② 職員とのたたかい

- ・自分のできることを伝える
- ・できないことはペアと一緒に



型枠を外した時に、しっとりとした湿度と黒光りしているコンクリートを感じられるのが、私の仕事の特権だと思っております。時には職種や利益とかを超えて助け合う人たちを見るのも、いいものだなと思います。

やはり、土木構造物がインフラとして活用され、その役割を果たしている姿を実感できること、これは一番うれしいことであります。それは水路であり、高速道路であり、地下鉄でもあります。水力発電所の水路に、水がなかった水路にこのように満水になって流れている姿を見て、私は感無量でした。そのように思えるのも、私の特権だと思っております。何よりも、そのことで施主が満足してくれるというのが一番の喜びであります。

次に、私が現場配属時に困った出来事をお話したいと思います。男女に限らず、さまざまなタイプの人がいるということがわかっておきたいことです。例えば、作業着のまま、長靴のまま新幹線に乗るかどうとか、人によって価値観は異なると思います。本人と話さないと分からないことはあると思いますので、ある人を基準にして決めつけるのではなくて、本人に直接確認することが一番いいと思います。

次に、現場での経験も人それぞれだということです。現場経験の経験工

種のみでなく、担当していた分野、その人の得意分野も人それぞれです。この人にはできなそうとか固定観念にとらわれず、できないと決めつけずに、得意なことは得意な人にやってもらえばいいと思います。

それ以外にもいくつかありまして、まず現場の人との戦いがあります。女性が担当だと、なかなか当てにはされないですし、挨拶を返してもらえないこともあります。もし

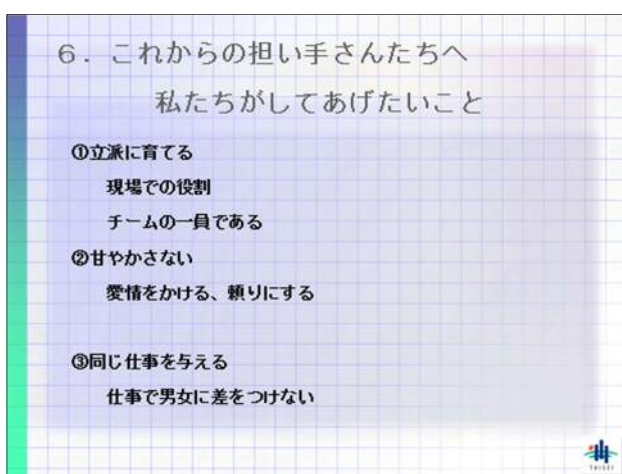
自分が逆の立場で年配の職人さんだったら、女性がいたら戸惑うかもしれません。このような不安を取り払うためにも、私から「担当は私です。何でも聞いてください」と自信を持って言って、施工のことを一緒に話し合いたいと思っております。

さらに、挨拶は自分からして、できる限り顔を見せて、たくさん話してたくさん笑うということをこれまでしてきました。思っていることを言い合える間柄になり、時には、けんかもします。同じように、社員でも一目見て私に不信感を持つ人もいますが、私はまず、これが得意ですとか、何々をしていましたというようなことを話すようにしております。

ある現場では、担当工種と担当する場所が明確に分けられており、ただし大きな括りでは2人ペアになっていました。ペアと一緒に測量をしたり、土曜日の出勤も交代したりできたので、その人がいてくれたおかげで私はとても心強かったです。このような業務形態は、どのような業種でも有効であると思います。

次に、自分の思い込みによる自分との戦いがあります。そもそも学生の中から、女性は点数が同じであっても男性を上回るにはプラスアルファがないと認めてもらえないような気がしていました。そのため、仕事ではとにかくやる気を見せないといけなとか、もし迷惑をかけたなら余計に目立ってレッテルを貼られてしまうとか、そういうことをいつも感じていました。もともと話題性のあるものや、珍しいものが人は好きかと思いますが、女性であることも1つの個性として見てもらいたいと思っています。

自分自身の体力と気力との戦いもありました。もし早めに休めば次の日から元気に働けるのであれば、気合いだけではどうにもならないこともあるのでそういう時は無理をしないで早めに帰ることもいい手だと思えます。



これからの担い手さんたちへ、私がしてあげたいことを3点お話しします。1番には、まず大切に育てるということです。チームの一員であることを認識して現場での役割を与え、2番目に愛情をかけて頼りにして、甘やかさないで育てることが大切だと思います。3番目には、男女で仕事に差をつけないということも大事だと思っております。差をつけますと、モチベーションの低下

につながり、せつかくの将来の担い手を生かすことができないと思います。

最後に、現場に私は女性職員が当たり前にいることがよいと思います。何も特別なことではなくて、これまで私が男性社員と同じ仕事をさせてもらってきたことは幸運であり、大変私の実になりました。さらに、私がいることによってプラスアルファの何かに

7. 終わりに

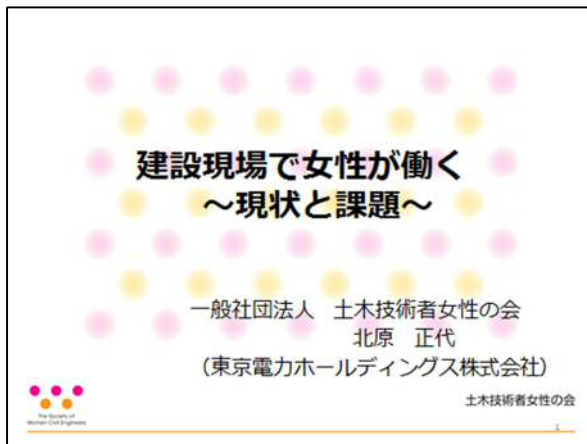
現場に女性職員が当たり前にいるのが良い

なればよいと思っております。このプラスアルファというのは、これまではなかった新しい価値観かもしれないですし、新しいアイデアが生まれるかもしれないですし、そしてとても楽しく働くということです。とても楽しく働くために、私にはたくさんの支えてくれる人がおり、職員はもちろんですが、このような周りの人たちに支えられて、日々これまでもやってこられたと思っております。

講演

「建設現場で女性が働く ～現状と課題～」

一般社団法人土木技術者女性の会
東京電力ホールディングス株式会社
北原 正代



私からは、土木技術者女性の会の紹介と、男性、女性問わず魅力ある建設業に向けて何かヒントを得られることをお伝えできればと思ってお話させていただきます。

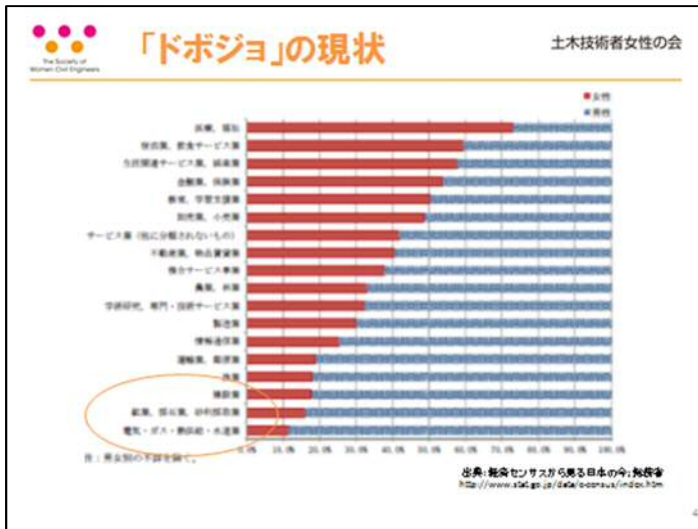
私は1992年、平成4年に東京電力に入社し、最初の現場は栃木県の鬼怒川でした。当社には160を超える水力発電所がありますが、私の仕事は、そのうちの栃木県の西北部にある水力発電所の土木構造物の保守管理が仕事でした。その後、福島県に転勤し、裏磐梯にある水力発電所のリパワリング工事を経験しました。

その後は東京の工事を経験した後、海外の調査業務や環境エネルギー教育等、地域対応を10年間経験しまして、また再び水力の現場に戻りました。その後、また東京の工事を経て、この7月に福島にて除染に関わる仕事をしております。

黄色で塗られたところが、当社の水力発電所がある県、私の勤務地を赤ポツで示しております。主にこういったハイダムの保守管理を行っておりましたが、それ以外の出水対応や小規模な水力発電所の設備のメンテナンスも行いましたし、北京では、太陽光の実証試験ですとか、再生可能エネルギーのポテンシャル調査などを行いました。

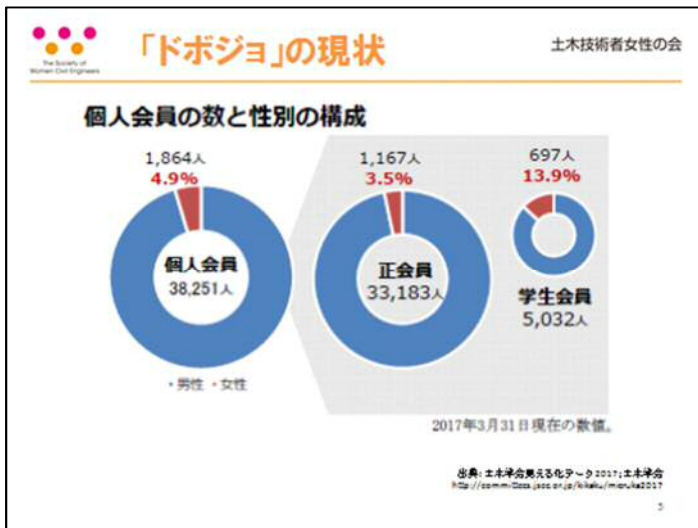
自己紹介		土木技術者女性の会	
水力 保守 工事	1992年 入社 栃木県・鬼怒川工務所土木課 配属 ダム等水力発電所土木構造物の保守・管理 福島県・猪苗代電力所 ダム改修工事	現場(水力) 6年 ・設備の巡視、点検、計測 ・工事の設計、発注 ・工事監理	
流通 工事 他	1998年 東京支店 都内の発電所や鉄道の土木工事 海外事業・北京PV実証試験 環境・エネルギー教育、地域対応	現場(国内・海外) 5年 ・工事の設計、発注 ・工事監理	
水力 保守 工事	2008年 長野県・松本電力所 ダム等水力発電所土木構造物の保守・管理 2012年 新潟県・信濃川電力所 管理職へ	現場(水力) 4年	
流通 工事	2014年 東京工事センター土木グループGM	現場(国内) 3年	
	2017年 現在 福島復興本部除染推進室環境コミュニケーション総括グループGM		



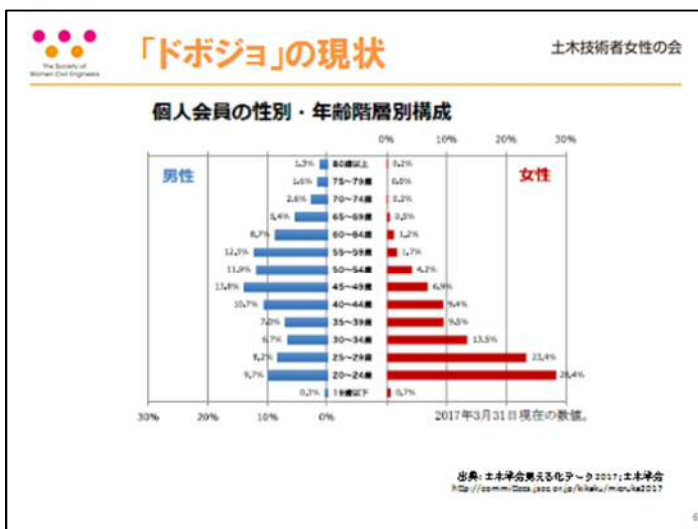


さて、ここからは「ドボジョ」の現状についてお話ししたいと思います。

既にこのデータは各業者において女性が占める割合を示しております。2014年のデータですが、建設業は下から3番目にあり、その次が工業、一番低いのが電気、ガス、水道業であります。この3つは大体15%ぐらい女性がいると統計データではなっています。



次に、土木学会の女性の比率を見てみますと、会員数に対する女性の割合は約5%になっております。内訳につきましては、学生さんが13.9%と比較的高くて、正会員は3.5%となっています。土木の専門的知識を有した女性というのは、概ね大体組織において3%ぐらいを占めているのではないかと考えております。



さらに先ほどのデータを年代別で見えます。絶対数は男性が3万5,000人で女性が1,800人なので、桁が全然違います。男性の40歳以上が70%ぐらいを占めている一方、女性は40歳以下が75%を占めているということがわかります。また、分布が末広がりで、この少子高齢化の時代、将来に明るい展望が持てるような分布であると言えると思います。

土木技術者女性の会 土木技術者女性の会

- 土木学会誌（1982年9月号）「女性土木技術者の座談会」きっかけ
- 日本各地で孤軍奮闘している女性の土木技術者が情報交換できる会を

任意団体として
約30名でのスタート
↓
35年目を迎える現在、
300名を超える

第5回総会（1986年5月）

土木技術者女性の会 土木技術者女性の会

- 1983年 発足
- 2013年 一般社団法人化
- 2014年 内閣府『女性のチャレンジ賞』受賞
- 会員312名 サポーター134名（個人）7社（企業） 2017年4月現在

北海道6%
東日本47%
中部14%
西日本26%

年齢層	割合
20歳以下	14%
20歳代	25%
30歳代	29%
40歳代	32%
50歳以上	0%

職業	割合
建設会社	36%
コンサルタン	15%
監理庁	5%
協会機関	7%
学校	15%
学生	22%
自営業	0%

土木技術者女性の会 土木技術者女性の会

会の目的

- ①土木界で働く女性技術者同士の**はげましあい**
- ②土木界で働く女性技術者の**知識向上**
- ③女性にとって魅力のある、
働きやすい土木界の**環境づくり**
- ④女性土木技術者の**社会的評価の向上**
- ⑤土木技術者を**目指す女性へのアドバイス**

それでは、ここから土木技術女性の会の活動についてご紹介いたします。

立ち上げ当時は女性が職場で1人しかいない状況で、女性自身が職場環境をどう捉えたらいいのかとか、どう打開したらいいのかということを探求し、奮闘しているところに加えて、会社側も同じく、初めて採用する女性にどう対応したらいいのかということで試行錯誤であったのではないかと思います。そういった中、前向きに仕事に取り組む、また課題を解決するためには、お互いの情報を交換する場が必要であったのではないかと思います。

現在の会の状況ですが、会員の状況については、20代、30代、40代と3割ほどおりまして、満遍なくどの年代も幅広くなることがうかがえます。また、所属する組織や会社につきましても、幅広い職種に就かれている方が会を構成しています。あと、地域別では、東北地方を含む東日本は約半数おりまして、北は北海道から南は九州まで、会員は幅広く各地で活躍しております。

会は、発足時から変わらず、この5つの目的を掲げて活動しています。

1つ目は女性技術者同士の励まし合い、2つ目に知識の向上、3つ目に環境づくり、4つ目に社会的評価の向上、

5つ目に次世代の女性へのアドバイスとなっております。

活動についてご紹介いたします。これは、年に1回、全国の会員が一堂に集まる総会の時の写真です。昨年はこの仙台で開催いたしました。また、総会に合わせて現場見学会ですとか、あと夜は懇親会を行って、お互いの情報交換や励まし合いの場になっています。仙台湾南部海岸堤防復旧工事を見学した時には、男性を含め100名近い見学会となりました。また、各支部がアイデアを出し合って、見学会や女子学生を対象にしたキャリアセミナーを企画し、実施しています。

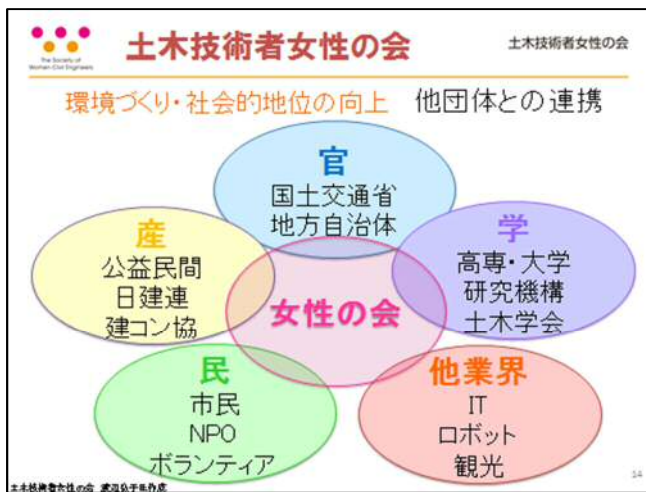


環境づくり、社会的地位の向上の目的に向けた1つの成果として、坑内労働の規制緩和があります。女性の坑内労働については、昭和22年に制定された労働基準法において、母性保護の観点から全面禁止の規定が設けられておりました。我々の申し出によって、専門家の先生による審議を経て、女性技術者が現場監督等の業務に従事するように法律が緩和されました。

これは、5年前に会の発足から30周年を記念して、東京大学で記念総会を行った時の写真です。この時、一般の方にロゴマークを募集しまして、スライド左上にある5つのポツが当会のロゴマークとして決定いたしました。この5つのポツというのは「women」のWを示しているのと、我々の活動の目的である5つを示しております。

今後は、産学官の連携や、さまざまな団体との連携が重要だと思っております。昨年、男性にもサポーター会員ということで会に積極的に関与していただくような制度を設けましたので、ご会場の皆様も、ぜひ会のサポーターになっていただければと思います。よろしくお祈りします。

それから、大切と思っていることは次世代の育成です。私たち会員のキャリアをまとめた「継続は力なり」というキャリアガイドや就職を支援するための冊子などをつくって、女子学生のみならず女性を部下に持つ管理職の男性や、女性自身に対しても後押しするような冊子をつくっています。また、キャリアセミナーですとかパネル展示などで、土木の仕事を知ってもらう機会を積極的につくっております。



これは、現場見学に参加した方へのアンケート結果です。過去にも同じアンケートをしておりますが、どれもほぼ同じ結果となっております。「あなたの仕事は幸せをもたらしていますか」という問いにつきましては、75%の人がイエスと答えており、達成感などを実感して、土木の仕事に魅力を感じている人が多いということがうかがえます。

土木技術者女性の会 土木技術者女性の会

アドバイス 次世代の育成

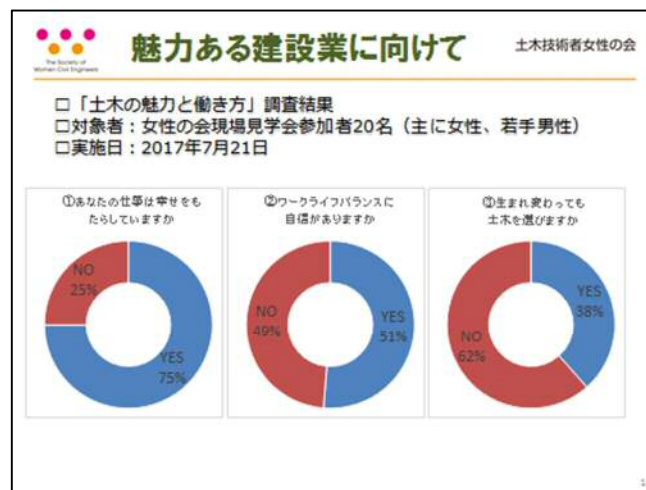
若手～中堅技術者へ 女子学生キャリアセミナー 就職支援冊子

継続は力なり
ドボジョに頼らず
こんな人にお薦め
● ちよつとキャリアを積んだ女性
● 女性の部下をもつ管理職の男性
● 「働く」という具体的なイメージを持ちたい学生

女子中高生夏の学校

Civil Engineerへの道
と、そのお母さん

一方、「ワークライフバランスに自信がありますか」という質問に対しましては、イエスとノーがちょうど半々ぐらいになっており、この調査の対象となっている人が比較的若い方が多いので、まだ仕事に慣れてなくて時間に忙殺されているところもあるかもしれませんが、割とワークライフバランスに自信がないという方もいるということがわかります。



最後に「生まれ変わっても土木を選びますか」という設問に関しましては、6割の方がノーという残念な結果となってしまいました。この結果についての解釈ですが、土木の仕事に社会的意義を感じているものの、労働時間や労働環境、働き方に課題があり、あるいは土木や建設業の社会的評価が低いことから、一生懸命やっけていても、時折ふとやるせなく思う時があるのではないかと私は思っており、このデータは課題解決のヒントになるように感じております。

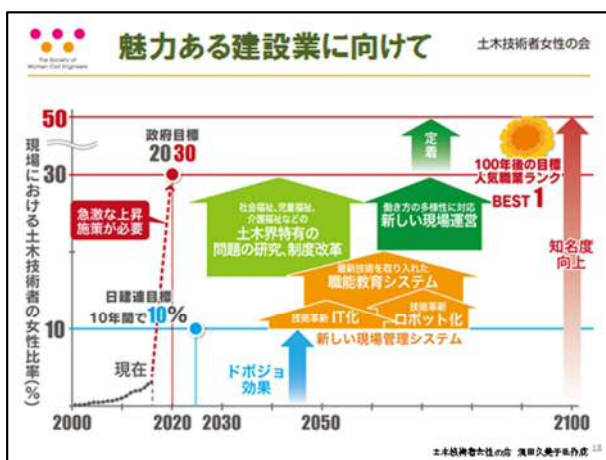
魅力ある建設業に向けて 土木技術者女性の会

女性の活躍促進のための指標（厚生労働省）

1. 採用
2. 継続就業
3. 労働時間等の働き方
4. 管理職比率
5. 多様なキャリアコース

↓

女性だけの問題ではない → 男性も働きやすい魅力的な建設業へ



て制度を改革すること、あるいは働き方の多様性に応じた現場運営をすることで、できたら100年後には男女が半々にいる状態で、しかも人気職業ランキングナンバーワンというところに持っていかれたらいいなと思っております。

最後に、私の現在の仕事について一言お話しさせていただきます。福島第一原子力発電所の事故から、当社も福島の地でさまざまな形で対応しております。被曝線量の低減に向けて、表土の剥ぎ取りなどの除染作業、仮置場の集約を行い、現在は福

女性の社会活躍推進に転じてみますと、これは厚生労働省が出している女性の活躍状況を示す項目となっております。この状況を把握して課題分析を行うことが、女性活躍推進法で定められています。2つ目の「継続して仕事をする事」が大変重要だと思っております。

育児や介護が必要な時は、時間がある程度融通ができる仕事に就くとか、ライフスタイルに合わせて柔軟に対応することが求められていると思います。これは、女性だけの問題ではなくて、男性も働きやすい魅力的な建設業に向けて、重要な視点だと思っております。

現在、建設業の女性の割合が約3%というふうに、先ほどお伝えしましたが、政府は業種に関わらず、2020年までに女性比率を30%にしようという目標を掲げています。また、日建連さんは2015年に、10年後の2025年には10%に引き上げたいという目標を掲げております。現在のダイバーシティや女性活躍推進といった機運の高まりを機と捉えて、科学技術のイノベーション戦略が実になって、IT化ですとかロボット化で現場の管理システムが変化して、そして土木に関わる特有の問題を研究し



島第一原子力発電所の近くに中間貯蔵施設の建設と、これら仮置場からの輸送を行っています。大量に発生したこれらの土砂を減量化するというのは、大変大きな課題の1つで、再利用に向けて、実証試験も行っております。

一方、住民の方の立場といたしましては、避難解除区域が広がっておりまして、帰還の促進や風評払拭に向けた放射線のリスクコミュニケーションを行っており、今現在、私もこの活動を行っております。

6年間の間で、面的除染が概ね完了し、福島は復興に向けて新しいステージを迎えています。東京電力の福島の責任は重くて、私は今までの経験を生かして、福島復興に全力を尽くす思いで取り組んでいます。

会場の女性の皆さん、キャリアの

最後に 土木技術者女性の会

3・11福島第一原子力発電所の事故から6年。
面的除染が概ね完了し、避難指示解除地域の住民の方々が、安心して地元に戻っていただくために、福島の素晴らしい自然と温かい人のつながりが戻るために、福島の復興のために、全力をつくします。
キャリアの積み方はみんなそれぞれ。
適材適所。がんばりましょう。

ご清聴ありがとうございました

積み方は人それぞれです。女性を部下に持つ会場の皆さん、個々人の長所を生かした適材適所の配置で総合力が勝負だと思います。魅力のある建設業に向けて、お互いを合わせて頑張っていきたいと思っております。