

社会資本整備審議会・交通政策審議会 技術部会
国土交通技術行政の基本政策懇談会（第4回）

日時：平成30年9月3日 14:30～16:30
場所：経済産業省別館1階 104 各省庁共用会議室

議 事 次 第

開会

議事

1. 今回のテーマについての議論
＜今回のテーマ＞
「メンテナンス、新素材、新工法」
「宇宙利用」
「モビリティ、オープンデータ」
2. その他
今後のスケジュールについて

閉会

＜配布資料＞

- 資料1 国土交通技術行政の基本政策懇談会委員名簿
- 資料2-1 発表資料（藤野委員）
- 資料2-2 発表資料（鶴澤委員）
- 資料2-3 発表資料（小池委員）
- 資料2-4 発表資料（柴崎委員）
- 資料2-5 発表資料（春日委員）
- 資料2-6 発表資料（石田座長）
- 資料3 今後のスケジュール

第4回 国土交通技術行政の基本政策懇談会 議事要旨

1. 日時

平成30年9月3日(月)14:30~16:30

2. 場所

経済産業省別館1階104各省庁共用会議室

3. 出席者(五十音順、敬称略)

石田東生、鶴澤潔、春日伸予、金山洋一、木下剛、小池俊雄、小林潔司、柴崎亮介、高木健、福和伸夫、藤田壮、藤野陽三、堀宗朗、山田正

4. 議事

(1) 前回議事要旨の確認

(2) 今回のテーマについての議論

- ・メンテナンス、新素材、新工法、
- ・宇宙利用
- ・モビリティ、オープンデータ

5. 議事要旨

基本政策懇談会委員に鶴澤委員が加わり、了解を得られた。

主な議論はメンテナンス、新素材、新工法、宇宙利用、モビリティ、オープンデータの各テーマにつき以下の通りであった。

<メンテナンス、新素材、新工法>

- ・ 維持管理分野はプロフィット(利益)を明確に生まない分野ではあるが、社会に様々なコスト縮減、負担軽減をもたらすという点で、技術開発へ投資していくことが重要ではないか。【藤野委員】
- ・ 例えばロボティクスや中性子等といった、シーズ側の技術、異分野技術との協働により、土木分野のイノベーションに繋がっていくのではないか。【藤野委員】
- ・ 新しい技術の活用にあたっては、エビデンスが少ない中で、現場の技術者の判断を支援すること、また、活用の際の技術者責任を緩和する施策が必要ではないか。【藤野委員】
- ・ ライフサイクルコストが確実に縮減しているか定量的な検証と、そのためのモデル・メンテナンス・サイクルの構築が必要ではないか。【石田座長】

- 従来の水平展開で基盤技術に集中した連携ではなく、垂直型での連携が重要ではないか。例えば、出口側からの要求でバックキャストして、素材から出口を見据えた異分野間のチームプレーを構築していくこと、など。【鶴澤委員】
- 点検結果など、国土交通省が保有している貴重なデータについて、民間も利用しやすい環境を整備していくことが重要ではないか。【石田座長、柴崎委員】
- 国土交通省や自治体職員が減少している中で、仕様規定ではなく、性能規定にするような調達契約の合理化が必要ではないか。【石田座長、高木委員】
- 土木学会の調査で、自治体からはインフラ点検に関するデータが全く出てこない事態となっており、自治体への支援施策についても検討すべきではないか。【山田委員】
- データ化、データ活用は重要ではあるが、一方で、現場での計測、検査、修繕等のメンテナンスの作業に関わる人材を育てていくことも意識すべきではないか。【金山委員】
- 鉄道の場合、メンテナンスのほか運行サービスの提供もあるが、地方鉄道でも、科学や新しい技術がうまく活用されるようになると良い。【金山】
- 産業の観点から、地域ブロック毎に、地方整備局が中心となって、多くの関係者間を巻き込んだ横断的なインフラ維持管理の議論をしていくことも必要ではないか【福和委員】

<宇宙利用>

(委員より、衛星による地上観測データ等を利用した取り組みについて、オープンデータと合わせてご紹介あり)

<モビリティ>

- 人が安心・信頼して自動運転技術を活用するためには、人を理解し、人を中心に考えた技術を、さらに人が適正に使用できるように手助けをするといった考え方のもとで取り組みを進めることが必要ではないか。【春日委員】
- 鉄道の自動運転については、受け入れる側の社会の心理面を踏まえた取り組みも必要。【金山】
- MaaS(Mobility as a Service)、モビリティ(自動運転も含む)を一つの統合されたサービスとして捉えることが重要であり、「規制のサンドボックス」を活用した大規模社会実験、産官学連携のプラットフォームの実現が重要ではないか。【石田座長】

<オープンデータ>

- i-Construction の取り組みにより膨大なデータが生まれると考えるが、これらデータを効果的に活用するためには、データ処理に長けた IT 系のグループ、データを生み出すグループ、並びに活用するグループなどが一緒になって取り組むことが重要ではないか。【小池委員】
- 国土交通省はデータを保有するだけでなく、価値ある「情報」に変える人物にいかにか活用させ、その成果を国民にどのようにシェアしていくか、その戦略立案が重要ではないか【柴崎委員】

- 国土交通省は、ユーザーの資格情報やアクセスコントロールの考え方を統一するなど、保有するデータをオンラインにして使える環境を整えることが必要ではないか。【柴崎委員】
- 国交省の保有データを梃子に(バーターで)、民間のデータを収集・活用するとともに、自らがデータ、情報をつくり、一層合理的、長期的、総合的な政策を行う必要があるのではないか。【柴崎委員】
- 例えば CDO(Chief Digital Officer)を任命し、データの収集・整備、管理し、民間等との連携を実現し、利活用を促進する企画・立案を進める、「行政のデジタル化」に取り組むべきではないか。【石田座長、柴崎委員】
- 府省庁間の情報共有、こと災害情報の府省庁連携は非常に重要であり、地図に載る情報などは国土交通省主導による情報共有が有効なのではないか。【堀委員】
- 例えば、洋上風車などは海底の情報や気象・海象のデータを取得する新たなインフラとも考えられるのではないか。【高木委員】

<その他>

- 社会実装を進める技術とは、部分最適ではなく、全体最適を目指す「コーディネーション技術」であり、コーディネーターをサポートする情報システムや制度的なプラットフォームの構築が必要ではないか。【石田座長、小林委員】

以上

インフラの維持管理, 更新 に関わる話題

国土交通省

社会資本整備審議会・交通政策審議会技術部会
国土交通技術行政の基本政策懇談会(第四回)

2018年9月3日

藤野 陽三

横浜国立大学 先端科学高等研究院

Morandi Bridge 1967年
2018年8月14日崩壊



ビデオ



Morandi, Riccardo
ローマ大学教授
1902-1989
著名な構造家

海浜に近く、多量の飛来塩分。それによるPC鋼材の腐食
1990年から補修・補強が行われていた。
2006年には再構築の警鐘
重要幹線 2500万台/年
事故当日はストームによる
強風、雷



PCによる駅の屋根





Maracaibo Bridge
Venezuela, 1967



日本にも似たような
橋がある

写真-1 久慈線小津川橋のよう



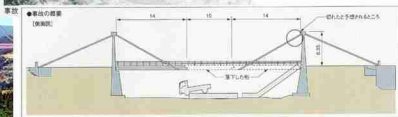
Pumarejo bridge, Colombia, 1974



島田橋
岐阜県福岡町
1963年
事故1990年

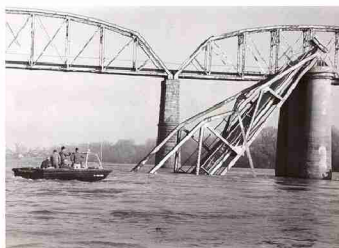


Wadi el Kuf Bridge, Libya



内部の可視化がポイント

3

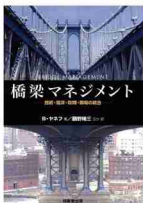


シルバー橋 1928年
1967年崩壊 46名死者



アメリカの橋梁維持管理は
この事故(1967年)がきっかけ
1970年代:度重なる社会基盤
施設の事故

目視検査・統計データに基づく
経験的マネジメントシステムの
確立



人間の判断の ばらつき大きさ

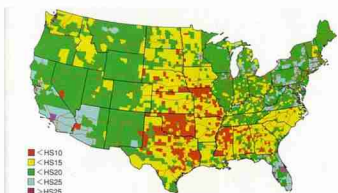
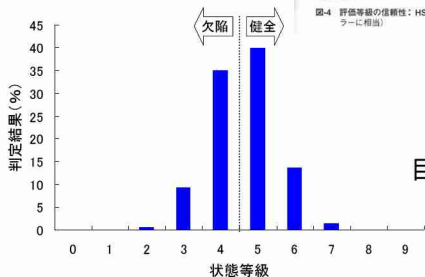


図-4 評価等級の信頼性: HS 荷重等級のばらつき (HS20 は、総重量 324kN のトレーラーに相当)



目視検査の信頼性

5



アメリカの次のステップ 長期橋梁性能プログラム(20年間) 2007年から

- 点検・検査の定量化
- 継続的性能モニタリング
- 廃棄時の解剖的検査

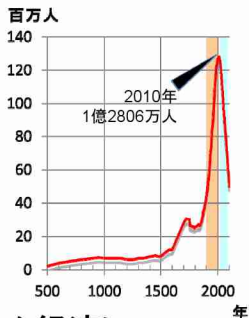
日本は二周遅れ と当時、思った



6



人口減



フロー経済からストック経済に

野口悠紀雄「社会的共通資本」(宇沢弘文編)



首都高速一号羽田線
1964年完成



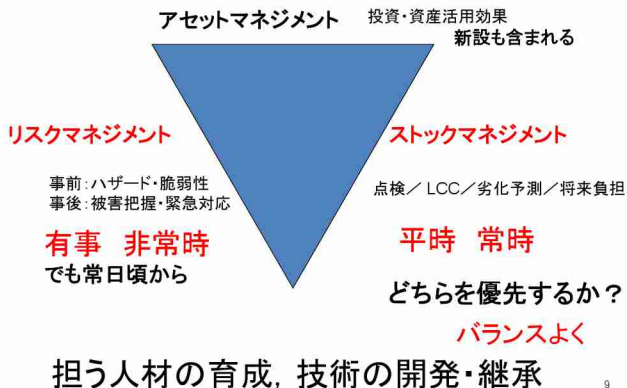
50年経ても現役
時とともに価値が上昇



誰もつかっていない50年前の自動車,
電気製品



維持管理時代の社会基盤マネジメント



首都高速道路構造物の
大規模更新のあり方に関する
調査研究委員会

首都高速道路の
更新, 改築, 改修

報告書



高速道路資産の
長期保全及び更新のあり方に関する
技術検討委員会

ネクスコ系高速道路
の更新, 改築, 改修

報告書

平成26年 1月22日

平成25年1月15日

阪神高速道路, 本四高速道路の構造物の大規模更新・補修のあり方も、続いて

ネクスコ系の大規模更新・大規模修繕 今後15年間に3兆円 その半分以上 はRC床版の取り替え



	項目	主な対策	延長 ^{※1}	概算事業費 ^{※2}	
大規模更新	橋梁	床版	床版取替	約 230km	約16,500億円
		桁	桁の架替	約 10km	約 1,000億円
	小 計			約 240km	約17,600億円
大規模修繕	橋梁	床版	高性能床版防水 など	約 360km	約 1,600億円
		桁	桁補強 など	約 150km	約 2,600億円
	土構造物	盛土・切土	グラウンドアンカー 水抜きポーリング など	約 1,230km	約 4,800億円
	トンネル	本体・覆工	インパート など	約 130km	約 3,600億円
	小 計			約 1,870km	約12,600億円
合 計			約 2,110km	約30,200億円	

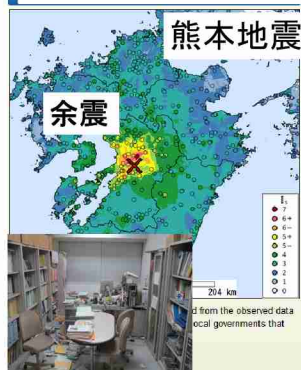
クラックの入った床版

盲点、想定外

橋面に関わる工事
(床版取り換えなど)
は新設工事の5倍—
10倍かかる。

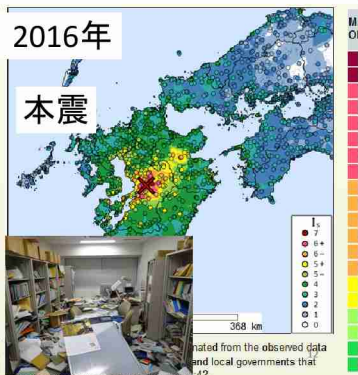
4月14日夜9時26分の
地震, M=6.4

21 誰もが本震と思ったが...



4月16日夜中1時26分の
地震, M=7.1

これが本震



府領跨道橋（九州縦貫道） 数万台/日

■ 前震と本震による被災状況の違い 橋梁（ロッキング橋脚）★

前震 (4/14 21:26) 後の状況	本震 (4/16 1:25) 後の状況
	 <p>サイドブロックが外れて ロッキングピアが倒れて</p>
4/15 12:55撮影	脆い構造の典型
	
4/15 12:56撮影	

高速道路



○4月14日 21時26分(前震)
益城町で震度7を観測



○4月14日 21時28分～
142kmが通行止め



○4月15日 22時30分
20kmまで通行止め縮小



高速道路のオーバークロス橋の抱える課題

- ネクスコ系 東1900橋, 中 980橋, 西1400橋
- 落ちれば, 凶器に



- 設計施工はネクスコ, あとは地方
- 自治体に移管
- 点検・維持管理・耐震補強は自治体の責任
- 点検・補修工事は高速道路の交通規制を伴うので高額に
- 点検・補修補強工事をネクスコが請負うケースも多いようで
- あるが, 負担は大きい
- 結果的に, すべてが先送りになっているケースが多い と聞く

15

内閣府総合科学技術・イノベーション会議(安倍晋三議長)
戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)



平成22年12月



インフラの維持管理・更新・マネジメント技術
～安全で強靱なインフラシステムの構築を目指して～

内閣府 PDプログラムディレクター
藤野 陽三

平成26年度(2014年)から年間30億円あまり 5年間
今年が最終年度

16

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の対象課題



革新的燃焼技術 (配分額 19.0億円)

杉山剛則 トヨタ自動車 エンジン技術領域 領域長
乗用車用燃焼機関の最大燃効率を50%に向上する革新的燃焼技術(現在は40%程度)を持続的な産学連携体制の構築により実現し、世界トップクラスの内燃機関研究者の育成、省エネ、CO₂削減及び産業競争力の強化に寄与。



高耐久構造材料 (配分額 3.8億円)

岸 輝雄 東京大学名誉教授、物質・材料研究機構顧問
軽量で耐熱・耐摩耗性に優れた炭素繊維強化樹脂の開発及び航空機等への実機適用を加速し、省エネ、CO₂削減に寄与。併せて、日本の部材産業の競争力を維持・強化。



次世代海洋資源調査技術 (配分額 4.5億円)

浦辺徹郎 東京大学名誉教授、国際資源開発研究センター 顧問
銅、亜鉛、レアメタル等を含む、海底熱水鉱床、コバルトリッチクラスト等の海洋資源を高効率に調査する技術に先駆けて確立し、海洋資源調査産業を創出。



インフラ維持管理・更新・マネジメント技術 (配分額 31.0億円)

野野村三 横浜国立大学 先端科学高等研究院 上席特別教授
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。



最先端インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保 (配分額 25.0億円)

後藤厚史 情報セキュリティ大学院大学 研究員 教授
制御・生産システム等を含む大規模システムを有する産業の国際競争力強化と2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の安定的運営に貢献。



革新的設計生産技術 (配分額 21.9億円)

佐々木重敏 日立製作所 研究所
地域の企業や個人のアイデアを制約を打破する新たなものづくりニーズに迅速に応える高付加価値産業・地域の競争力を強化。



次世代パワーエレクトロニクス (配分額 23.0億円)

大森達夫 三度電機 開発本部 役員技監
SiC、GaN等の次世代材料によって、従行パワーエレクトロニクスの性能の大幅な向上(損失1/2、体積1/4)を図り、省エネ、再生可能エネルギーの導入拡大に寄与。併せて、大規模市場を創出、世界シェアを拡大。



エネルギーキャリア (配分額 34.9億円)

村木 茂 東電ガス 常勤顧問
再生可能エネルギー等を起源とする電気・水素等により、クリーンかつ経済的でセキュリティレベルも高い社会を構築し、世界に向けて発信。



自動走行システム (配分額 26.2億円)

尾崎清浩 トヨタ自動車 CSTO:Chief Safety Technology Officer 権任
高度な自動走行システムの実現に向け、産学官共同で取り組むべき課題につき、研究開発を推進。関係者と連携し、高齢者など交通弱者に優しい公共システム等を確立。事故や渋滞を根本的に削減、移動の利便性を飛躍的に向上。ソフトウェアの普及・開発機能の強化 (配分額 21.1億円)



中島正俊 京都大学防災研究所 教授

大地震・津波、豪雨・竜巻等の自然災害に備え、官民挙げて災害情報をリアルタイムで共有するシステム構築等を通じて、災害時の向上と対応力の強化を実現。 **現在は堀宗朗PD**



次世代森林水産物産業創造技術 (配分額 26.6億円)

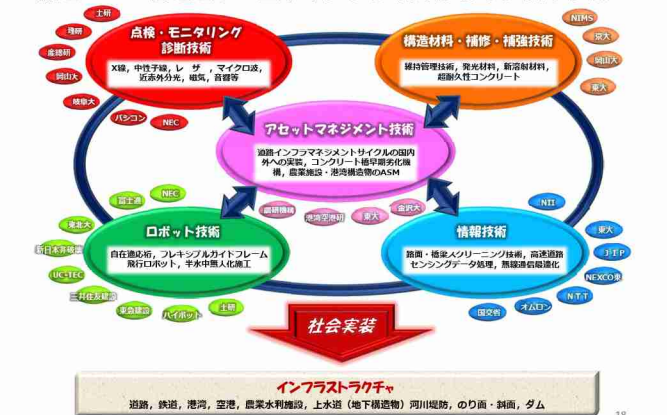
西尾 健 法政大学 生命科学部 教授
農政改革と一体的に、革新的生産システム、新たな育種・植物保護、新規施設開拓を実現し、新規就農者、農業・農村の所得の増大に寄与。併せて、生活の質の向上、関連産業の拡大、世界的食料問題に貢献。

2019年度発足

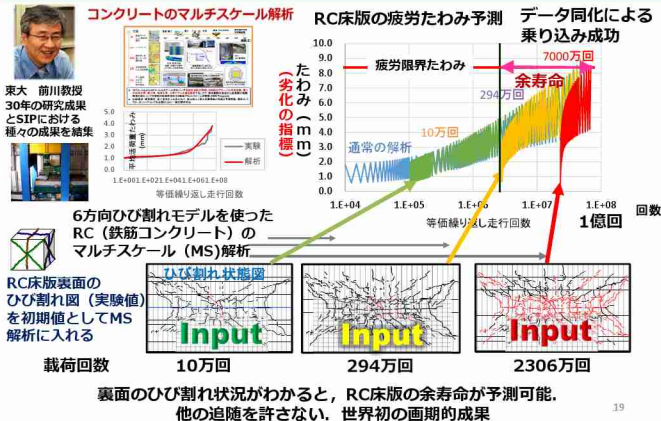
ほとんどが大企業主導の先端分野

総合科学技術・イノベーション会議
Council for Science, Technology and Innovation

SIPインフラの4年間(1) スタート時の構想 60課題 1000名を超す 土木インフラ以外からの多数の参加



大きな成果の一つ データ同化を使ったRC（鉄筋コンクリート）床版のマルチスケール解析による余寿命予測システムの確立（東大アセットMグループ）



床版や舗装の簡易・高速での状態評価技術の必要性

舗装を剥がした路面（床版）



長さ15m以上の道路橋の総数：約16万橋



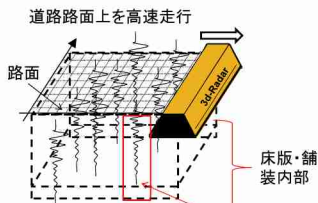
人力での打音試験により異常箇所を特定

車線規制+打音試験 → 膨大な時間とコスト

車載型地中探査レーダーの床版内部探査への応用（東大生研）



時速80kmの高速で地中からの反射波の非接触計測が可能。



床版・舗装内部からの反射波を計測
高度は波形高速処理

電池駆動

装置本体



渦電流検査用プローブ



漏洩磁束
検査用プローブ



コイル
磁気センサ



コイル
磁気センサ

腐食による減肉



錆びの上からも

水中でも



膜の上からも

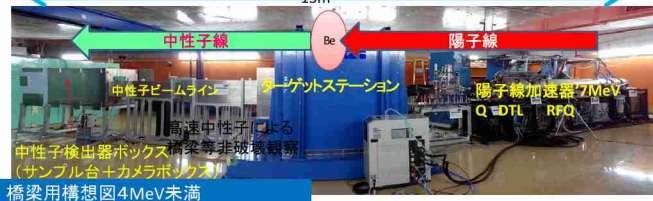
地中でも

き裂も検出

医用電子技術を活用

高速中性子による橋梁等非破壊観察

理化学研究所 大竹淑恵研究員
土研との共同研究



500kg

まずは

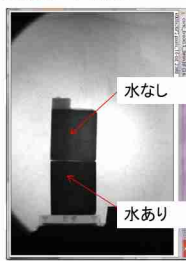
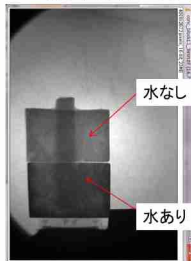


N

高速中性子 (>1MeV) 30cm コンクリート可視化

水の有無+鉄筋有無に対する中性子線の有効性

水の影響に対する鉄筋の有無



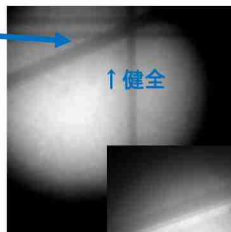
23

東大原子力チームと土研との共同研究
コンクリート橋T字桁ウェブ内部の
可視化

ひび割れ↓



ひび割れ・カルシウム成分漏出

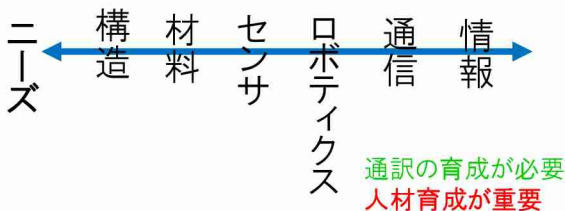


現場での撮影風景

24

異分野協働が不可欠

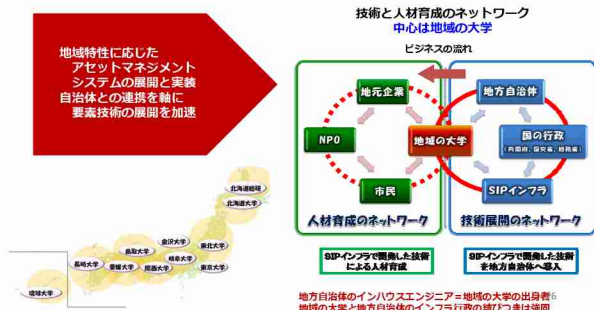
ニーズを理解し、シーズ技術を横串しに



使いたくなる技術・システムをつくる
それができれば“イノベーション”

地域実装支援の体制

インフラの長寿命化・高耐久化を実現するアセットマネジメントシステム
に基づく、地域が主役となる新たなインフラとの共存社会の提案



▶▶▶ 「近接目視」がきわめて難しい「橋」への挑戦=ドローンによる点検



岐阜チーム



鳥取チーム



沖縄チーム

27

土木学会年次大会 (北大)
(SIPインフラ連携委員会)
2018. 8. 29 (Wed)

研究討論会 研-07



維持管理・更新・マネジメントに関わる 新技術の開発と活用拡大を考える

座長
話題提供者

藤野 陽三
田崎 忠行

SIPインフラPD、横浜国立大学
SIPインフラ連携委員会委員長、
日本建設機械施工協会

岡田 有策
黒田 保
下里 哲弘
高松 泰
手塚 寛之
新田 恭士
横田 弘
六郷 恵哲
若原 敏裕

SIPインフラ サブPD、慶應義塾大学
鳥取大学
琉球大学
北海道大学
国土交通省
土木研究所
北海道大学
岐阜大学
SIPインフラ サブPD、清水建設[®]

終わりに

- 画期的な技術の開発は、他分野との協働研究がキー
- 省庁連携を促進する内閣府SIPファンドがあったからできたこと。ポストSIPインフラが不安。国交省も十分は研究開発予算を国に主張し、獲得し、国研、大学を巻き込んで横断研究を
- 新しい技術を取り込みやすい環境の整備を
- 新しい技術を使ったメリハリのある点検、調査、診断の確立を
- 地域のインフラ維持管理は地域連携、官学民の共同作業で

国土交通技術行政の基本政策懇談会

テーマ:「メンテナンス、新素材、新工法」「宇宙利用、海外展開」「移動、オープンデ
ータ(再)」

「近年の土木インフラ分野への複合材料適用動向」

2018年9月3日
@経済産業省別館

金沢工業大学
革新複合材料研究開発センター(ICC)
所長 鶴澤 潔



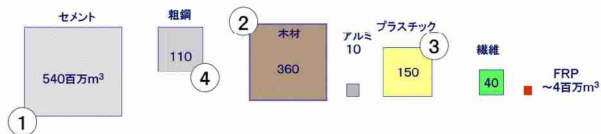
参考: Market of Composites (2004)

ICC
International Composite Center

・重量比較(単位:百万トン)

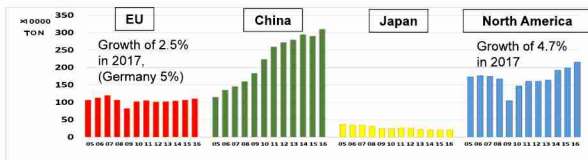


・体積比較(単位:百万m³)



□ FRPは世界的には成長産業であるが、、、

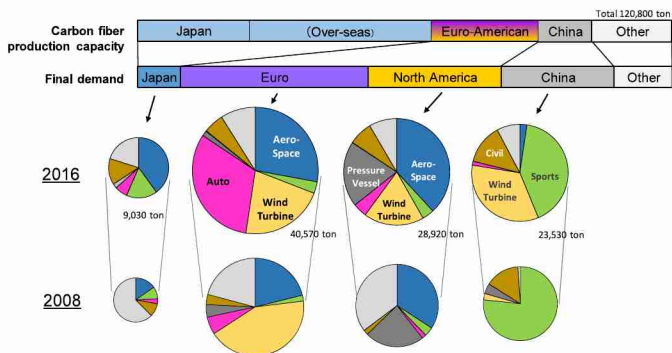
Trend of FRP(GFRP) production (世界計約900万トン:2016)



Comparison of Regional CF demand 2011/2016



・Applicational and regional demand of carbon fiber



□単純形状 → 複雑形状へ さらに高生産性の実現へ

B787



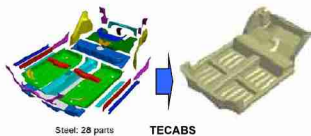
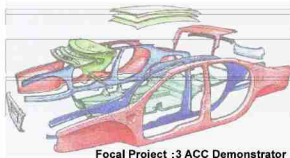
自動積層(繊維貼り付け)装置

*Boeing HPより



FRPによる自動車構造の大型・一体・少数部品化の取り組み

□成形サイクル/材料コストをトータルコストでカバー



BMW - i3 (RTM)



□ 複数技術の統合によるハイサイクル成形 → 成形時間3分以内へ

•Textile Technology

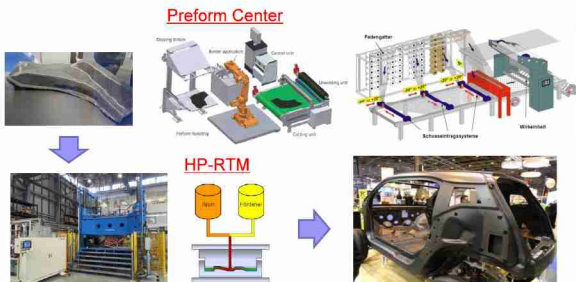
+

•樹脂(Snap Cure)

+

•HP-RTM(Pump, 型, プレス機)

自動化技術



最近の自動車へのFRPの適用動向

□ マルチマテリアル化/選択的利用 ⇔ 生産数さらに大

自動車へのCRFP適用事例:BMW7シリーズ



Roof rail CF/RTM



Roof rail
CF/RTM



Center tunnel reinforce
CF/RTM (Wet-moulding)



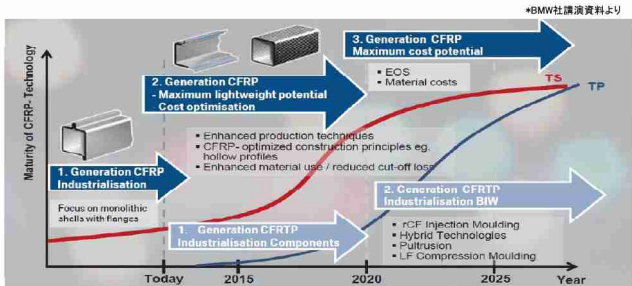
B-Pillar reinforce
CF/Prepreg : Epoxy Prepreg short cure resin



C-Pillar reinforce
CF/SMC

□ 適用拡大へむけて 材料コスト → 部材としての実現性が課題

- ・トータルデザイン/最適化
- ・自動化/ハイサイクル、歩留り向上も
- ・OEM体制の確立
- ・熱可塑性材料の実用化

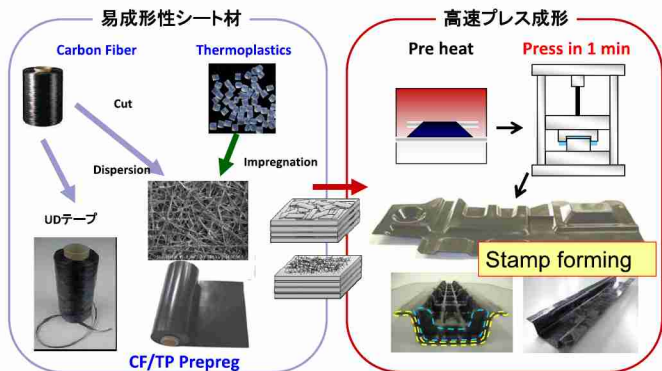


熱可塑性複合材料の材料と成形方法

□ 短繊維・小型部材 → 長繊維・大型部材へ、材料開発と共に成形技術開発も

材料形態と製造方法	成形前の繊維長さ	成形方法	成形品中の繊維長さ	成形サイクル
コンパウンド樹脂に繊維を混練 ベレット	0.5 mm 程度	射出成形 	0.2 mm 程度	数十秒程度
引抜成形連続繊維に樹脂を含浸 LFP	5~10 mm 程度		2 mm 程度	
LFT(D) 低せん断混練機によりLFTを加工 	5~25mm 程度	プレス成形 加工されたLFT材を、金型/プレスで加工 	材料と同じ	数分 ~ 10分程度 (LFT混練時間)
スタンパルシート (オレガノシート) 連続繊維に樹脂を含浸 	25mm ~ 連続繊維	プレス成形 シートをIRヒーターで溶融し、金型/プレスで加工 	材料と同じ	数十秒 ~ 数分程度

□ 熱化塑性シート (Organo sheet) により、板金加工並みの量産性



＊ NEDO資料から一部変更

エネルギー分野への適用動向

□ インフラ分野 ⇒ 上下水道・圧力容器は今日のインフラ設備の主役



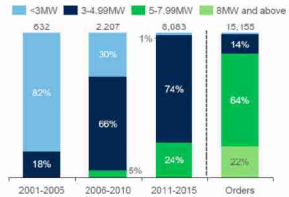
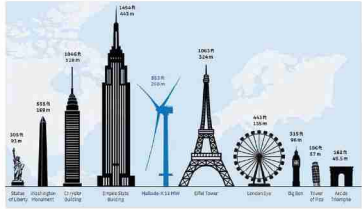
Mobile Pipeline (CNG)



□風車ブレード風車ブレード → さらなる大型化へ(洋上、低風速域への対応)

ブレード全長100超へ

LM HLIADÉ-X(12MW,107m)



□FRPは早くから試験的に利用(1960~)

<Monsanto House,Disneyland :1957>



<Sandwich Panels :1969>



□ FRPの特長を生かした利用へ(近年)

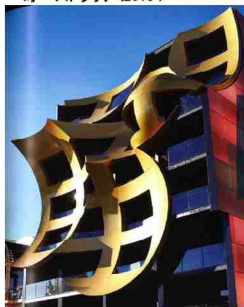
高い意匠性と現場施工の低減

<San Francisco MOMA, :2016 >



US最大のFRP建築用途適用例
約700パネル、軽量化により500トン分の鉄骨を削減

<オーストラリア :2015 >



□ 成形技術:ワンオフに対応する型費低減/製作期間短縮

CAD設計 → 大型NC加工+低コストToolingへ



<Shanghai Dsneyland :2016 >

FRP : 2300m²

□FRPの特長を生かして構造部材としての利用へ

複合化/FRPの部分的利用

〈FRP強化セメントパネル、:2004〉

〈GF強化コンクリート
サンドイッチパネル、:2004〉

土木・建築分野への適用動向

□FRPの特長を生かした利用へ(近年)

意匠性の高い構造物の実現へ

〈MEDINAH STATION ROOF:2012〉



〈Mecca:2011〉



□FRPの特長を生かした利用へ(近年)

意匠性の高い構造物の実現へ

<StructuralAwards2014:Apple Zorlu, Istanbul>



© 2014 Apple Inc. All rights reserved.
Sponsor:
PCI Phoenix
Technologies

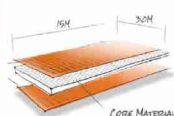
<Apple Campus 2>



FRP利用例:土木・建築分野

□大型パネルの利用(材料⇄製造装置の開発)

< AXIA/EXCEL >



FRPの耐火性能は材料としては適用化レベル

耐火性能の考え方



- ・難燃樹脂の開発
炭化断熱層の形成、ハロゲン/リン添加、水酸化アルミ添加、等
ハロゲンフリーへ、
フェノール樹脂は樹脂特性は良いが成形性が難、UPやVE樹脂、アクリル系樹脂の難燃化へ
- ・難燃性の指標：FST (Fire Resistance, Smoke Emission, Smoke Toxicity)
NFPA: 日本の【難燃、不燃】という概念ではなく、炎拡大速度や発煙量を定量的に評価
ASTM: 試験法の規格

参考: 土木・建築分野の新しい担い手

成形技術: 構造体までの施工能力 (Boat Builder の進出)

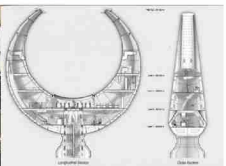
< AFFAN >



< PREMIER >



< MULTIPLAST >



口補修補強効果にすぐれたCFRPシート → CFRPプレート実装へ

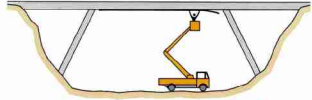


Steel Plate補強



- heavy
- many joints
- slow
- big labor force

CFRP補強



- light
- no corrosion
- very fast
- small labor force

Urs Meier, EMPA 資料から

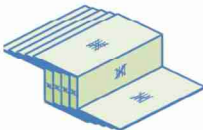
土木・建築分野への適用動向

大型サンドイッチパネル

<InfraCore (400例を超える適用)>



<Aliamcys 世界最大水扉 >



□コンクリート補強筋は今後の主要な適用分野

＜プロジェクト100(FRP橋) USオハイオ州:2001＞



□GF⇒他の高性能材料へ



＜バサル繊維＞



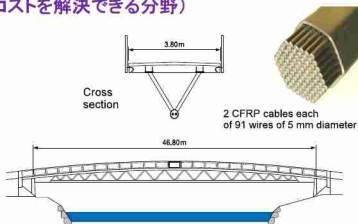
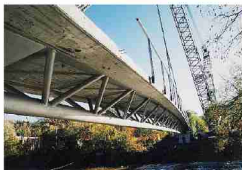
＜熱可塑＞



参考：CFRPの利点をテンションメンバーとして

□CFRPを主構造材料として(CFのコストを解決できる分野)

＜ Bridge over the "Kleine Emme" 1998 ＞



＜ Stork Road Bridge, Winterthur 1996 ＞



＜ CABKOMA, 2015 ＞



□連続成形技術 ⇒ 大型化、高生産性へ

〈大型引き抜き成形〉



〈トンネル覆工〉



Tunnel ready for use



Application trends of Composites

Aero :

Apply to main structure → Thick / large size

To more high productivity → **Automation / Robot** laydown

To more Low cost → **Dry Fiber**

Auto :

Apply to main member → Complex shape

Mass production → Automation / **Ultra high cycle / Thermoplastic** material



Energy, B & I field :

Larger wind blade, Long member, Huge Wide panel by Low Cost

- Thick Laminate, Dry Fiber & LM,
CF Stiffness/Hybrid
Continuous molding technology



まとめ：複合材料適用動向と成形技術開発

各分野の成形技術動向

航空:

- 単純形状 → ・主構造部材への適用
・一体成形/複雑形状部品
高生産性へ → ・自動化の推進/高機能ロボット
・高速化
プリプレグ → ・スリットテープ/トウプリプレグ
・**ドライファバー**

自動車:

- 大型/主部材への適用を推進
→ ・トータルデザイン/最適化
・自動化/ハイサイクル
・OEM体制の確立
・**熱可塑性材料の実用化**

**インフラ・エネルギー分野:**

- 今後期待される分野
→ ・**連続成形技術**の確率(材料&装置)
・適用/実証研究PRJ.が要

適用拡大/実現に向けて

- ・自動化/装置化
(高速化、ハイサイクル化)
- ・コスト削減
(材料費低減→ポピンから成品)

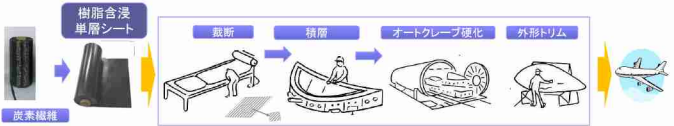
近年取り組まれている成形技術

- ・RTM, VaRTM成形法
- ・熱化塑性材料の実用化

新たな機能性材料

- ・超高速含侵、硬化/重合
- ・耐火性、高温特性

従来 【熱硬化性製造プロセス】

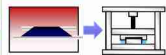


【熱可塑性材料供給】

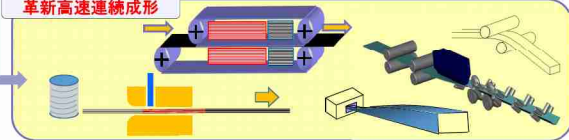


熱可塑性積層シート

スタンピング成形

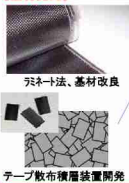


革新高速連続成形

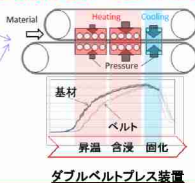


◆連続 複合化プロセス

【基材開発】



【プロセスシミュレーション ⇄ 成形最適化】

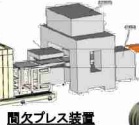
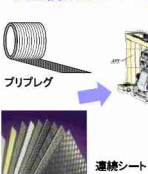


革新材料

熱可塑性ランダムシート連続製造は世界初!



◆連続成形プロセス

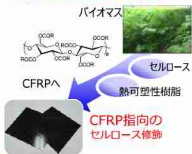


革新構造材



◆**基盤技術**

【バイオマス由来
熱可塑性樹脂の開発】

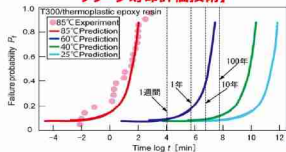


【高性能樹脂の開発】



超高耐熱(420°C)芳香族ポリイミドの
合成およびフィルム化

【熱可塑エポキシの
クリープ寿命評価技術】

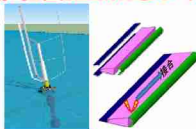


◆**アプリケーションタスク活動**

【トンショロッド材の耐震補強用途】 【垂直軸型風力発電ブレード】

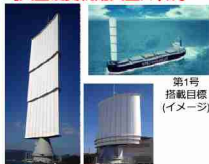


善光寺経蔵の耐震補強へ採用



連続溶接による
組立て構造ブレード

【大型硬翼帆船大型パネル】

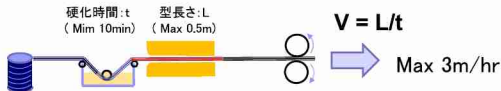


40%確証試験機

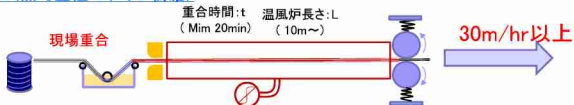
第1号
搭載目標
(イメージ)

参考: 金工大ICCが目指す革新製造技術

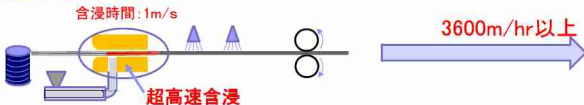
従来技術(熱硬化性樹脂)



ICC(熱可塑性エポキシ樹脂)



ICC(熱可塑性樹脂)



□ Stranded wire with pultruded CFRP rod



〈転落防止柵〉



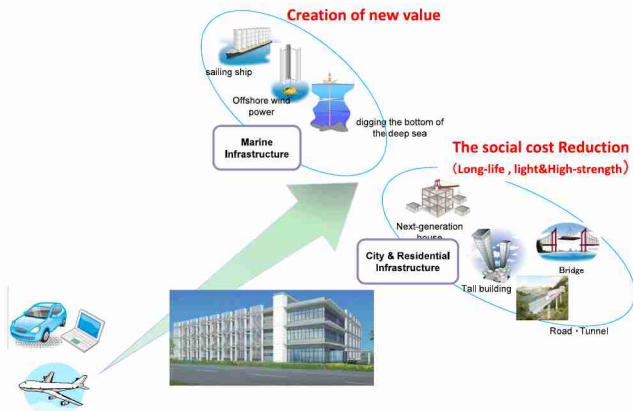
〈重要文化財への補強〉



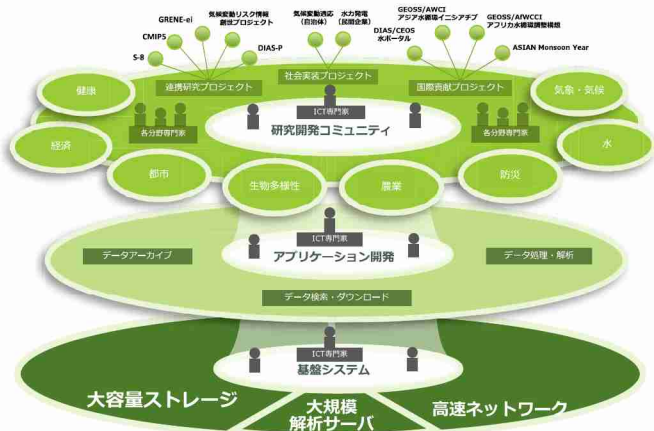
〈木造住宅の補強〉



複合材料(FRP)のさらなる適用拡大へ

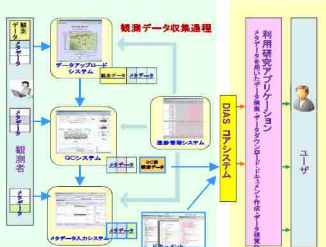


分野間連携、社会と科学の連携促進のエンジン



多様(variety)・超大容量(volume)のデータを正確(veracity)・迅速(velocity)にアーカイブし、見える化(visualization) →5V

地上観測データ
投入・品質管理・メタデータ登録



市民観測
データ
(いきモニ)

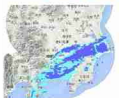


気候変動予測
モデル出力

- CMIP3(34TB)
- NICAM(90TB)
- CMIP5(1.6PB)
- 環境省適応(140TB)
- D4PDF(3PB)
- NICAM2(1PB)

大規模リアルタイムデータ

- XRAIN
X-MP+レーダ
フラグメント+生データ
X-MP:1分毎、250m
- ひまわり8号
16バンド(0.5-2km)
10分間毎に
-フルディスク1回
-日本域4回
-機動観測域4回²



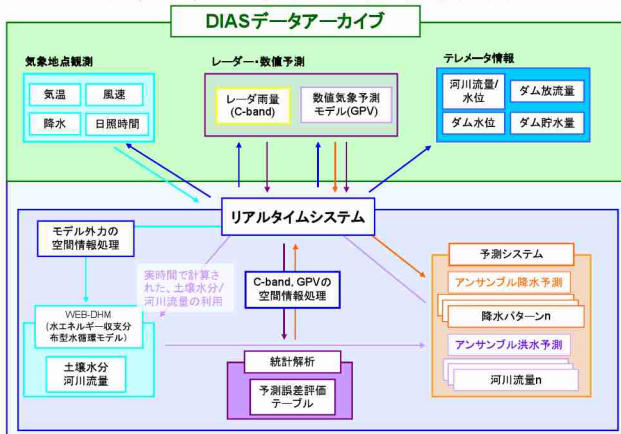
アジア水循環
イニシアチブ
18流域
277ステーション



アフリカ水循環
イニシアチブ
3流域
548ステーション

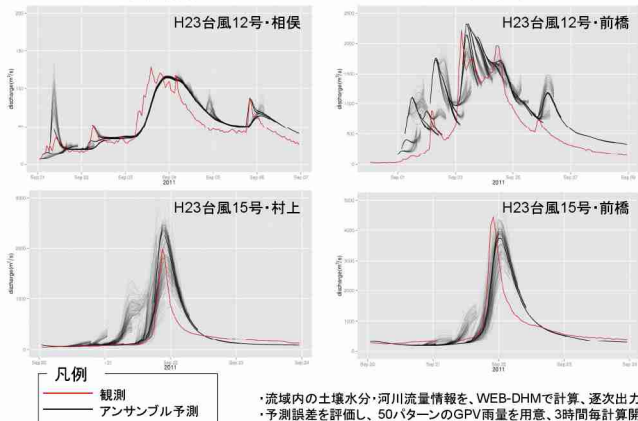


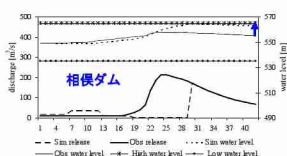
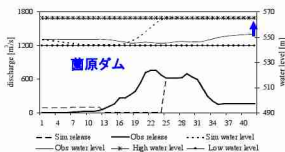
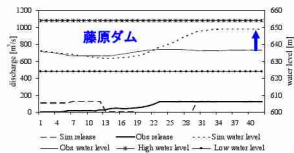
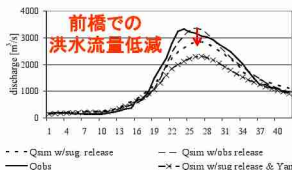
国交省河川管理
テレメータデータ
全国全データ
リアルタイム



3

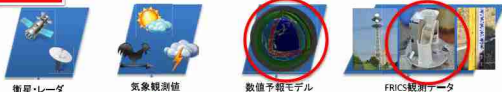
実時間システムによるアンサンブル洪水予測





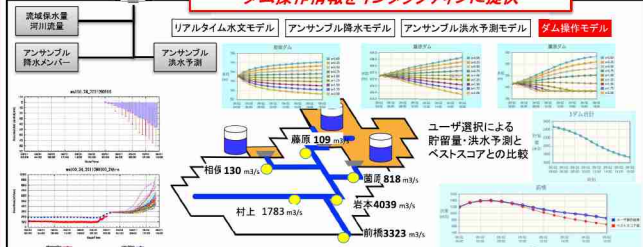
DIASデータアーカイブ

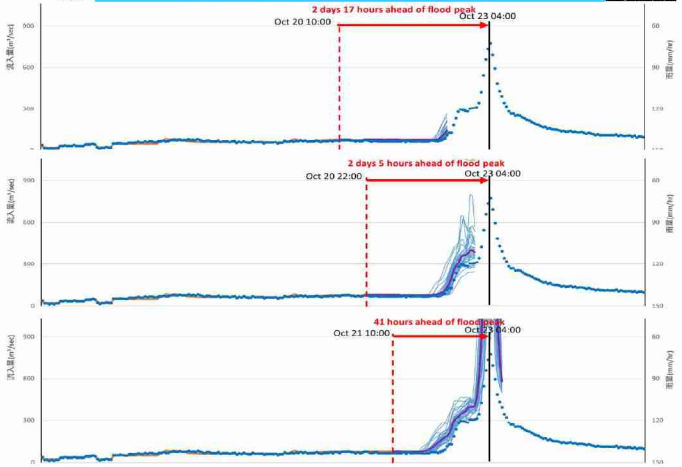
実時間統合解析システム: ダム操作モード



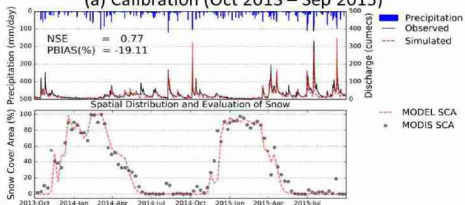
リアルタイムシステム

治水・利水上、最も便益性が高く予測される
 ダム操作情報をインタラクティブに提供

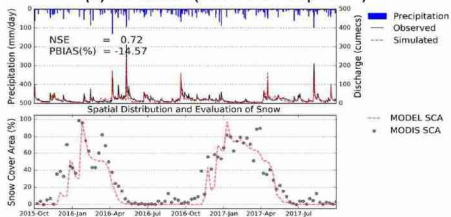




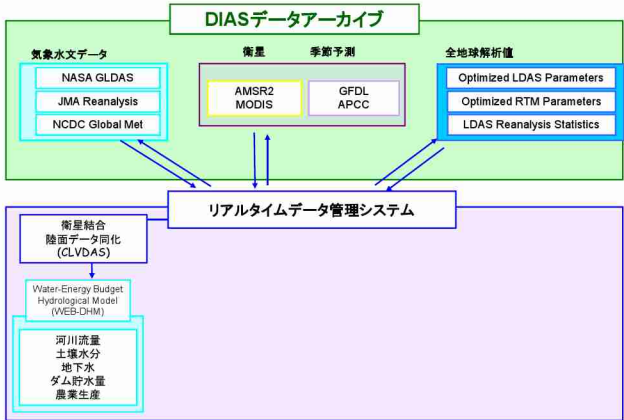
(a) Calibration (Oct 2013 – Sep 2015)



(b) Validation (Oct 2015 – Sep 2017)



水文気象・農業渇水モニタリング・予測システム



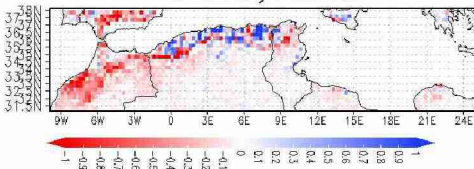
小麦生産量

2007年モロッコ渇水

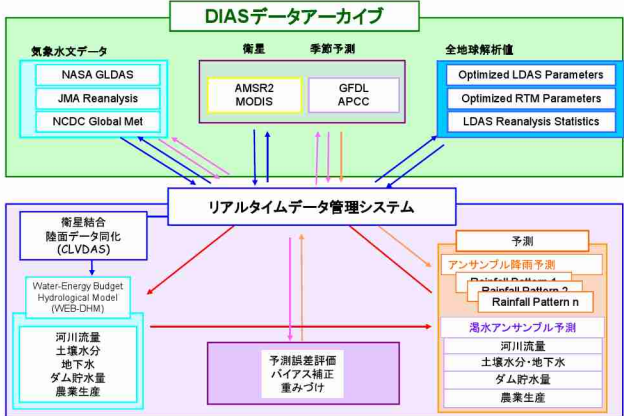


結合データ同化システムからの植生情報

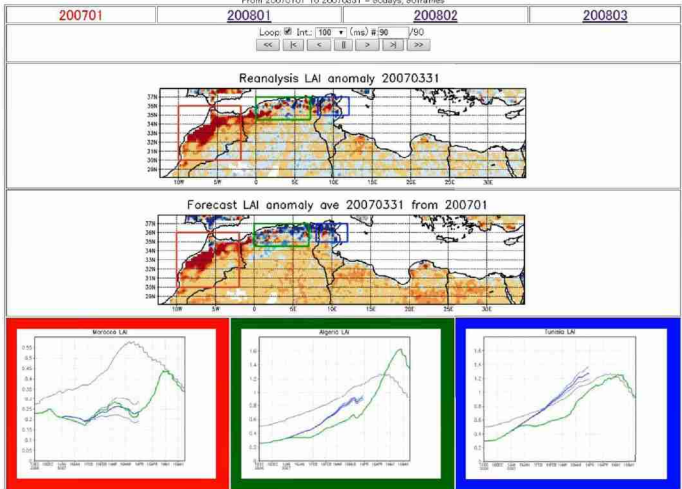
LAI anomaly 20070401



水文気象・農業渇水モニタリング・予測システム



Drought Early Warning System based on Satellite Land Data Assimilation
From 2007/01/01 To 2007/03/31 = 90days, 90frames



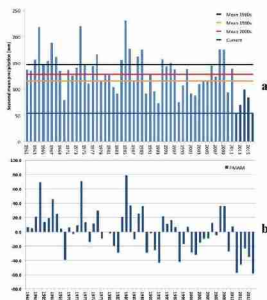


Figure 1
 (a) FMAM rainfall over NEB Brazil from 1961-2016, in mm.
 (b) FMAM rainfall anomalies in %relative to the 1981-2000 mean.

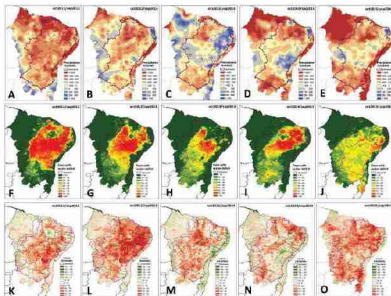
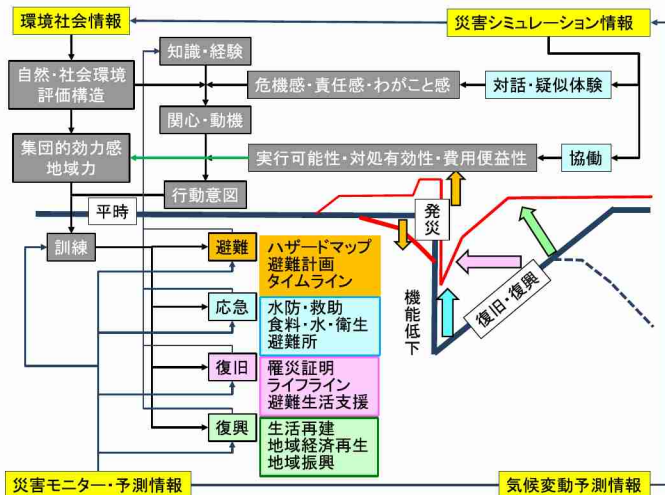


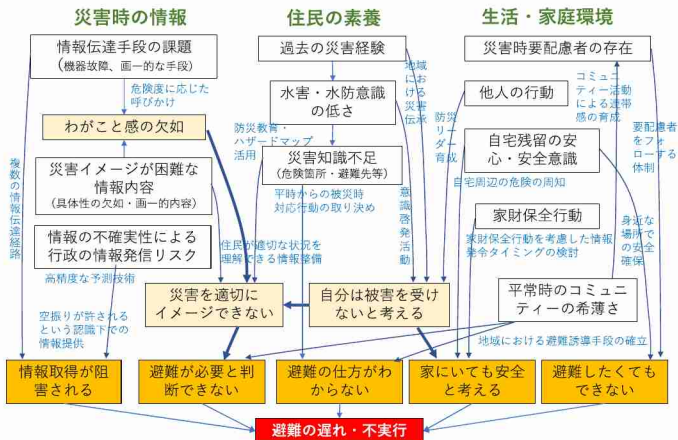
Figure 2
 (a-e): Rainfall anomalies (in mm) for the hydrological year October-September from 2011-12 to 2015-16;
 (f-j): Number of days with water deficit (number of dry days)
 (k-o): VSWI-Vegetation water supply index anomalies (in %)

Piloto de Monitoramento e Predição de Secas Agrícolas

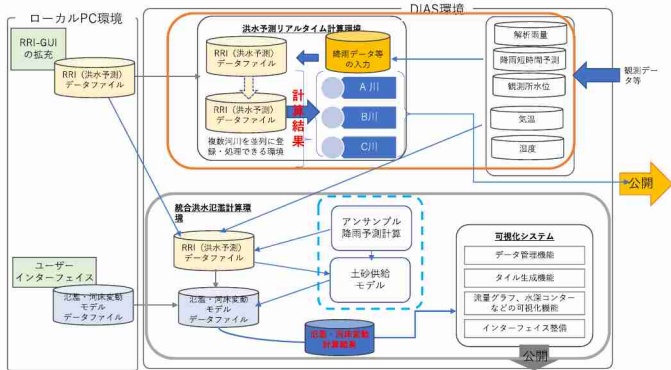




既存の論文等で指摘されている避難行動の阻害要因及び避難促進策のまとめ



注)「田中 皓介・梅本 通孝・糸井川 栄一：既往研究成果の系統的レビューに基づく大雨災害時の住民避難の阻害要因の体系的整理，地域安全学会論文集，No.29，pp.185-195，2016.11」に加筆。



分野間連携、社会と科学の連携促進のエンジン

第5期科学技術基本計画

世界に先駆けた「超スマート社会」の実現 (Society 5.0)

「準天頂衛星システム」、「データ統合・解析システム (DIAS: Data Integration and Analysis System)」及び「公的認証基盤」等の我が国の共通の基盤システムから提供される情報を、システム間で広く活用できるようにする仕組みの整備及び関連技術開発を進める。

未来への提言: 科学技術イノベーションの「橋を架ける力」でグローバル課題の解決をSDGs 実施に向けた科学技術外交の4つのアクション (科学技術外交推進会議)

日本が持つデータインフラであるDIASは、衛星観測をはじめとする各種大規模データを統合的に蓄積し、多様な用途に応じて解析・利用することが可能なビッグデータシステムである。DIASの活用により、これまでアジアやアフリカでの高精度の洪水予測などが実現・進展しており、ODAによる水資源計画の策定にも貢献している。

MLIT-MEXTの協力で、DIASを用いたi-Constructionデータの利用研究・技術開発のための仕組み (コンソーシアム) の設置を考えてはどうか。

国土交通省のための データ政策の提案

柴崎亮介

東京大学・空間情報科学研究センター

1

データ政策とは？

- オープンデータだけがデータ戦略ではない。
 - 断片的な「データ」をつなぎ合わせて、価値のある「情報」を作る。それを促進する政策（戦略）。
- 国土交通省のデータ政策の目標
 - 国土交通省が自らデータから情報を作り、一層合理的な施策を実現する。
 - 日本全体での「（国土）情報」生産を加速させて、便益を生む。
 - 情報利用を通じて、国土マネジメントや交通サービスの改善、災害レジリエンスの強化、低炭素化の促進、不動産ストック等の有効利用などを推進するための、科学と技術を加速する。
 - 情報利用を通じて、自治体、企業、国民等の意志決定を支援する。

2

データ政策の構成

- データのデジタル化を「あとと利用しやすい形」で、促進し、それを「オンライン」化する（ネット経由でアクセス可能にする）。
 - これは無条件で誰にでも見せることを意味しない。ただ、利用しなければならないときに、すぐ円滑に利用できる状態（Usable)にしておくことを意味する。
- データをつないで、価値ある情報を生む活動を促進する。
 - データは、排他的な所有・利用を当然とする「一般財」ではない、という認識を広める。
 - データの独占は競争の阻害、情報生産の阻害という意味で、社会的には好ましくない結果を生むことがある。
 - データを適切なコントロール下で、より多くの主体に利用させることで、価値を生む可能性は大きくなる。
 - データの「ワズ・ユース」という概念が重要。
- その情報を利用して、より合理的なアクションを実現する。（パワーを生む）

3

デジタル経済・社会の拡大と深化

- リアルタイムデータが社会・経済における意思決定や連携を支え、同時に大きく変革している。
 - 局所的な最適化からよりグローバルな最適化へ。弱肉強食が時に極端な形で現れる。
- そうした時代の中で生き残るために、民間企業は必死でデータを集め、データ戦略を立案・実施している！
- その中で、政府・公共セクターも、国民の利益代表として情報パワーと政策能力を強化する必要がある。



4

公共側の情報パワーが相対的に低下

国土交通省



昔



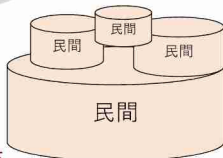
>



今



<



情報による価値創造が加速。一方、寡占・独占の弊害が大きくなりつつある。また利用目的も（まだまだ）ビジネス指向

5

政策立案能力が相対的に低下

(例：Episode based policy making)

→国民・社会の代表者（公共）のパワーが相対的に低下

国土交通省のデータ戦略？

非常に豊富なデータ

強み

- 国土・地形、海洋に関する基本的地理データ
- リアルタイム測位サービス
- インフラ（位置・諸元、健全性、利用状況など）
- 土地・建物（不動産）：法務省と連携
 - 位置・形状、利用状況、価値等
- 交通
 - 道路：交通状況、ETC、ETC2.0データ
 - 公共交通（鉄道、バス、航空、海運など）：ライセンス
 - 物流（陸海空）：ライセンス
- 河川・海岸
 - 水循環、水利用、水災害
- 気象・海象
- 公共事業（建設経済）
 - 調達、人、技術資産、資材・機械、廃棄物など

ばらばらに保有・管理

弱み

- 共通の手掛かりが不備で、データが関連づかない。
 - コード？
 - 位置？（緯度経度、住所、地番、施設名が関連づかない）
 - 時刻？
- あまり、オンライン化されていない。
 - 「利用承認」が得られれば、すぐオンラインで利用可能になる状態に、データがあるか？
- 結果として、データを組み合わせて価値ある情報を生み、使用するという経験（成功体験）が不足

機会

サイバー空間と実空間の統合が強く指向されるなかで、リアルな実世界データ（3次元、移動・動態、空間価値など）は非常に需要が高い。

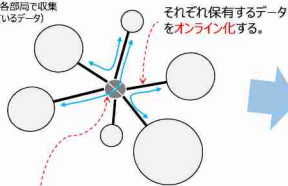
民間企業も、人間活動や社会経済活動から見れば、ごく一部のデータしか保有していない→アライアンスを強化中

6

データ戦略における概念的なステップ

ステップ1：オンライン化と連結

データ（各部署で収集管理しているデータ）

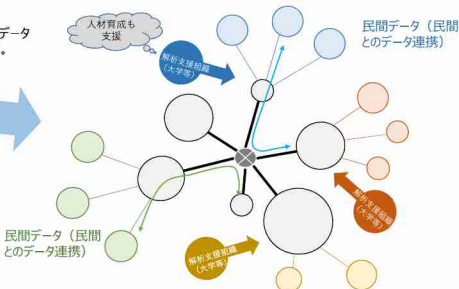


それぞれ保有するデータをオンライン化する。

各データを関連付け、同時に、ユーザのアクセスコントロールする機能（許可・資格のあるユーザのみがデータにアクセスできるようにコントロール）
 ←ここが全体を管理統括するのではない。アクセスを許可するのは、各部署。
 ←データの関連付けはここで行う。

ステップ2：国土交通省データ資産をレバレッジして民間とデータ連携

→情報パワーにより、政策立案・実施能力、交渉能力を一層強化



民間データ（民間とのデータ連携）

より総合的なデータの関連付けができ、それぞれに価値ある情報が得られるという意味で、この連携は、WinWinになり得る。また、人材育成も継続的に実施できる。社会をよくするためのデータ利用、同時にデータ保有者の権利も適切に守られるというバランスが重要

国土交通省の「戦略分野」の例

- ・ 交通
 - ・ ETC2.0を核にした民間プローブや携帯系モバイルデータ、総合交通ネットワークデータとのデータ連携を実現
 - ・ 人流・交通流を俯瞰的、しかし定量的にリアルタイムにモニタリングし、パフォーマンスを評価
- ・ 水災害
 - ・ レーダ雨量計、地上観測網に水循環モデルを統合。リアルタイムモニタリングと予測
- ・ インフラ維持管理・運用 x i-Construction
 - ・ 電子納品成果の集積・分析によるインフラの状態・健全性評価支援
 - ・ 建設事業の調査・設計・施工、維持管理・運用の詳細な実績をアーカイブ
- ・ 土地建物など不動産の活用マネジメント政策
 - ・ 建物・土地の改変、利用形態変化、価値変化の迅速なモニタリング
 - ・ 不動産所有等の権利関係の変化モニタリング(←法務省データにアクセスできるメリットを活かす)
 - ・ 上記に基づく、変化の予測、インフラ等の開発効果の把握
- ・ 国土の詳細3次元マッピングとリアルタイム測位サービス
 - ・ 建物、樹木から地下構造物、土質・地質、地下水位まで観測値を統合的に管理（調査・測量納品成果の集約）
 - ・ セキュアで高精度な測位サービス

実現に向けた一手

・国土交通省CDOを任命 (Chief Digital Officer)

- ・情報技術の総括、ガイド役ではない。
- ・国土交通省がミッションを達成するための知識、情報パワーを持続的に強化するために、どのようなデジタルデータをどう収集・整備し、管理し、民間等との連携を実現し、利活用を促進すべきかを企画・立案し、実現を支援する。

マネジメント

関連カテゴリー：コンシューマーIT

CDO (最高デジタル責任者) が必要な企業とは (後)

2016/07/28

Rich Heen CIO

Facebook ツイート

今や、あらゆる業種の企業がデジタル時代に引きずり込まれている。顧客がネット上の製品やサービスにシームレスな体験を期待する中、その期待に応えられない企業は淘汰されていく。例えば、米Uberや米Lyftといった企業は、従来のタクシー会社を駆逐しつつある。従来のケーブルテレビ会社は、ケーブルテレビを解約してネット動画に転替する人々にプレッシャーを感じている。広告業界は広告プロモーターの膨大な流動的な状態にある。こうした事例は枚挙にいとまがない。的確な動きが取れない企業、的確な人材を獲得できない企業は、先が短いかもしれない。そこで必要になるのが、最高デジタル責任者 (CDO : Chief Digital Officer) だ。

9

国土交通省に向けた検討

路上工事の現状把握

平成23年度に東京23区内[※]で調査対象となった路上工事[※]は17,747件。

(国道 564件、都道 4,624件、区道 12,559件)

・上記、道路区分別の1kmあたりの工事件数は、国道 32件/km、都道 5.2件/km、区道 1.3件/km

・区道のうち、1車線道路(幅員狭)の路上工事件数が約 200件 (区全体約3%)

■道路区分別の路上工事件数(平成23年度)



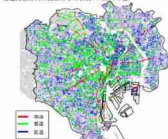
■道路区分別の延長あたりの路上工事件数(平成23年度)



■道路区分別の路上工事件数(平成23年度)



■調査区分別の路上工事の状況(平成23年度)



※ 調査区分については後掲図表を参照
 ※平成23年度は、調査対象範囲を拡大しての調査結果であり、調査対象範囲外でも路上工事を実施している区がある。また調査対象範囲外でも調査対象範囲外でも路上工事を実施している区がある。また調査対象範囲外でも調査対象範囲外でも路上工事を実施している区がある。また調査対象範囲外でも調査対象範囲外でも路上工事を実施している区がある。

社会資本整備審議会 道路分科会 第4 1回基本政策部会

参考資料

平成24年11月7日(水)
13:00~15:00
3号館11階特別会議室

国土交通省に向けた検討

路上工事による交通流への影響の分析例

■プローブデータによる路上工事箇所での影響分析(試行情例)

- ・所要時間の低下が顕著な9時台は、工事箇所上流1.5km区間では速度低下により、通過に約5分の遅れが発生
- ・特に工事箇所直近の約800m区間では、速度低下が顕著

■路上工事の概要

区間	国道20号(上り)
路上工事実施日・時間	2011年10月17日 9時~21時
工事の種類	占用工事
規制車線数	2車線

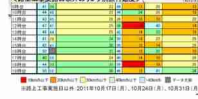
■9時台の工事箇所上流2km区間の通過時間



<路上工事実施日のリンク別通行速度>



<路上工事実施日以外のリンク別通行速度>



(意図せず蓄積されていた) 道路占有のための道路工事の電子申請データが、プローブカーデータと組み合わせられて工事による旅行速度の低下が明らかとなった事例

2012年6月

TED X TOKYO 2012

information bank



<http://www.youtube.com/watch?v=AbjQC4MB2qE>

パーソナル情報が、それを取得した企業の独占物ではなく、個人のインシアティブで流通できる環境が生まれ始めた。

2018年7月18日

EV戦略急ぐVW

排ガス不正から脱却へ

ウナギがない

北の自然ええ地産回産

三菱UFJ信託 「個人データ銀行」創設

同意うけ企業に提供

個人データの流通を促進する「個人データ銀行」を創設し、同意した企業に提供することを発表。個人データの活用を促進し、新たなビジネスモデルの創出を目指す。

個人の信用格付け提供

みずほ信託銀行が「優良客を開拓」するための取り組みとして、個人の信用格付けを提供する。これは、個人の信用力を数値化し、企業に提供することで、新たなビジネスチャンスを創出する。

日本経済新聞

7月18日 水曜日

SMF 未来を先立、時に進行。

2018年9月3日

アナグラのうた

消えた博士と残された装置

Songs of ANAGURA
Missing Researchers & their remaining Devices

情報、共有、パワー！

Japanese | English

はじめに

「アナグラ」は、「空間情報科学」の研究が行われていた場所でした。

人々の情報を共有し、そのつながりを人類の力にするための研究所です。

このアナグラで、博士たちは、21世紀初頭の空間情報科学を参考に5つの重要な技術を開発し、2011年、5つの実験装置をつくりあげました。

それから1000年の時がたち——

このアナグラは、今、日本科学未来館の3階にあります。その世界を皆さんにご紹介しましょう。

「空間情報科学」、それは— >> つづきを読む

アナグラのようす

アナグラの中のようすも、少しだけご紹介しましょう。

<http://www.miraikan.jst.go.jp/sp/anagura/>

日本科学未来館常設展示

ユーザー中心の自動運転へ 人に優しいシステムに必要なこと

芝浦工大

春日伸予

fppt.com

自動運転レベル

Level 1

単独型

加速・操舵・制動のいずれかの操作をシステムが行う状態



Level 2

システムの複合化
レベル1の組み合わせ



Level 3

システムの高度化
加速・操舵・制動を全てシステムが行い、
システムが要請したときはドライバーが対応する



Level 4

高度自動運転化
(限定条件有り)



Level 5

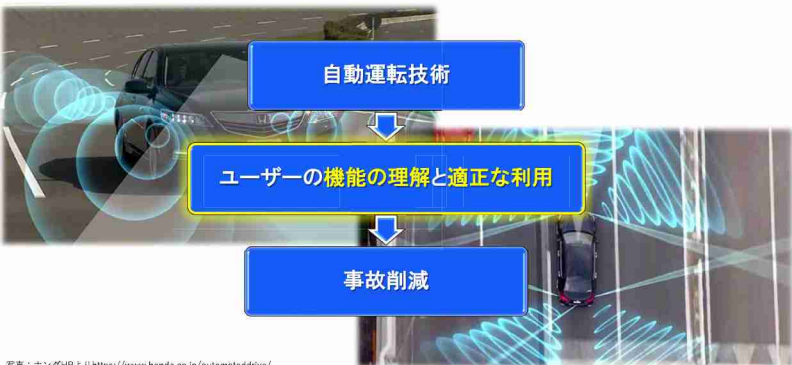
完全自動運転
(限定条件無し)



ドライバーによる運転監視

システムによる運転監視

自動運転技術による事故削減



特に自動運転技術の限界への理解は必須



自動ブレーキ十分に作動せず、昨年の事故72件

7/3(火) 7:20読売新聞

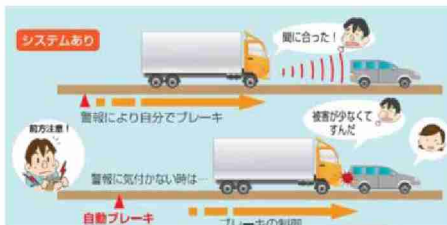
<概要>

車や人を検知して事故を未然に防ぐ「衝突被害軽減ブレーキ」（自動ブレーキ）に関するトラブル情報は、昨年計340件あった。自動ブレーキが十分に作動しなかった例は88件、うち72件が事故につながっていた。

速度超過で作動が間に合わなかったケースなどがあり、国交省は性能を過信しないよう注意を呼びかけている。

衝突被害軽減ブレーキ(自動ブレーキ)

システムが前方の車や人などを検知。衝突の危険があると警報を鳴らしてドライバーにブレーキを促す。ドライバーがブレーキをかけないと、システムが衝突直前にブレーキをかける。そうすることで、衝突しても被害が軽くなる。



国土省ASV推進検討会パンフレットより

<システムの限界>

雨で滑りやすい時は衝突を避けられないことがあり、滑って勢いが増して衝突軽減の度合いが低くなることもある。車速が高いと間に合わない時もある。

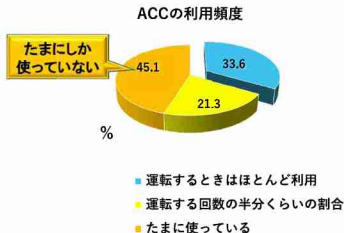
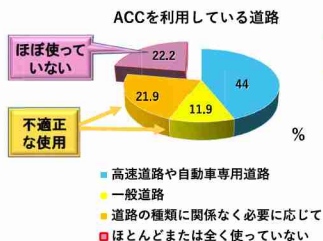
進路に物体が横から急に入ってきたら対処出来ない場合もある。

アダプティブ・クルーズ・コントロール (Adaptive Cruise Control system) に関する調査

by 日本自動車連盟 (JAF) (2014)

ACC搭載車を運転するドライバー302人

ACCを利用しているドライバー235人



ACCは高速道路や自動車専用道路での使用が前提
一般道路は、歩行者や軽車両が混在しているため危険因子増大

Data: Japan Automobile Federation

アダプティブ・クルーズ・コントロール(ACC)

高速道路で前走車がない時などは、車速を一定に保って走行。前走車がいる時には、その車と衝突しないように車間距離を一定に保って走行。

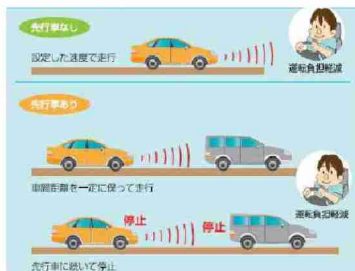
ACCの機能の限界

センサーの検知範囲外から他車が急に現れるとスムーズに対応出来ないことがある。

前走車が頻繁に入れ替わる状況では、機能しない場合がある。

車速が時速約30kmより低いと作動せず、加減速を繰り返すと作動しなくなることがある。

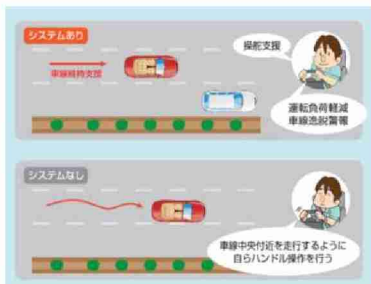
以上より、前走車が頻繁に入れ替わったり、加減速を頻繁に行う頻度の高い一般道路では、ACCIによって逆に危険が増す可能性がある。



国土省ASV推進検討会パンフレットより

レーンキープアシストシステム (LKAS)

- 車両が車線に沿って走行するようハンドルの操作支援。
- 車線からはみ出すおそれがある時は、警告音と表示で知らせる。



国土省ASV推進検討会パンフレットより

機能の限界例

- ① 逆光や降雪など人間が認識し難い状況ではセンサーも認識が困難。



- ② 半径230m以上のカーブ、車速が65km/h未満か100km/hより大きい時には機能しないことがある。



9

LKAS が十分に機能しない半径230m以上のカーブ

ドライバーが
知らなければ



フル作動を前提にカーブを運転
⇒ 事故の危険性大

＜HMIによる音声ガイダンス例＞
LKASが作動出来ないカーブに接近して
います。自立的な安全運転をお願いします。



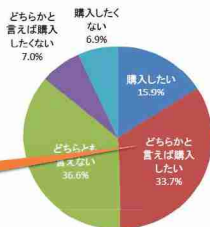
対策：カーブ形状やLKAS機能の情報提供 = HMI

オークネット総合研究所『自動運転技術への期待とニーズ』



自動運転技術に期待すること

購入希望は50%程度



自動運転車を購入したいか

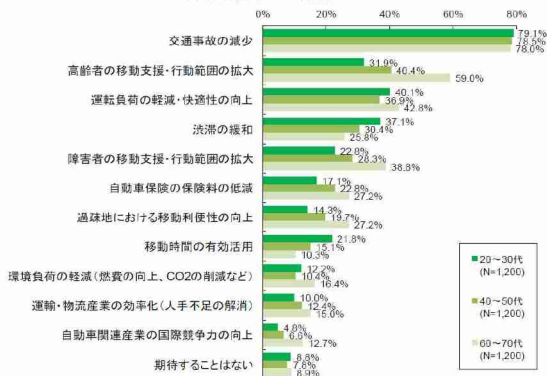
データ出典：オークネット総合研究所

春日伸平

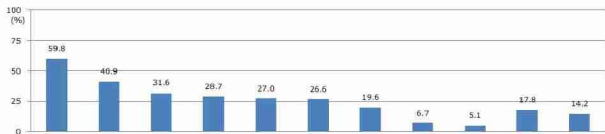
11

損保ホールディングス「自動運転車に関する意識調査」2017より

自動運転車への期待



自動運転に関する懸念点についてあなたが感じることを、以下の中からあてはまるものをすべてお知らせください。(いくつでも)



		価格が高そう	事故の責任の所在がわからない	安全ではない	維持費用が高そう	技術が信頼できない	修理費が高そう	運転する楽しみが減りそう	費用対効果がいまいち	耐久性がなさそう	必要性を感じない	わからない
N		1,187	59.8	40.9	31.6	28.7	27.0	26.6	19.6	6.7	5.1	17.8
性別	男性	591	61.3	41.5	28.6	25.9	30.1	25.7	24.0	6.9	5.1	17.4
	女性	586	58.4	40.4	34.6	31.1	23.8	27.5	15.3	6.4	5.0	18.1
年代別	20～29才	148	60.1	43.2	41.2	36.3	35.8	35.8	25.7	6.1	4.7	16.9
	30～39才	192	63.0	44.3	44.8	34.9	30.7	30.2	19.3	8.3	5.7	15.6
	40～49才	212	63.7	48.1	50.7	25.0	30.2	25.9	26.4	6.1	6.6	18.9
	50～59才	182	62.1	44.5	33.0	29.7	28.0	26.4	21.4	6.6	5.5	18.7
	60～69才	213	65.3	39.0	23.6	31.0	24.4	27.7	16.0	9.9	4.2	16.4
県別	1大都市圏	341	58.1	44.6	31.1	30.5	29.9	25.8	18.5	7.0	3.8	14.7
	1.5万以上の都市	371	65.8	42.6	33.7	31.0	28.6	30.7	20.2	6.2	7.0	18.3
	1.5万未満の市	369	57.5	39.0	32.0	26.3	25.7	23.6	19.2	7.6	4.3	17.6
	郡部	166	52.8	30.2	24.5	23.6	18.9	25.5	22.6	3.8	4.7	26.4

※全体の1200名から無回答を除いたサンプル数を100%としている
 ※10・70代は数値が除外

(%) 日本リサーチセンター「『自動運転』調査」2015より

米国、英国、豪州における自律走行車と自動運転車に関する世論調査

ミシガン大学 調査対象: 501人(米国), 527人(英国), 505人(豪州) 計 1,533人 (18歳～70歳:18歳～60歳で9割超)

<主な結果>

1. 大多数が自動運転技術に**期待**。
2. 一方で、多くの人が自動運転車に**乗ることに懸念**。
3. 女性は男性以上に懸念。

懸念を持つ理由

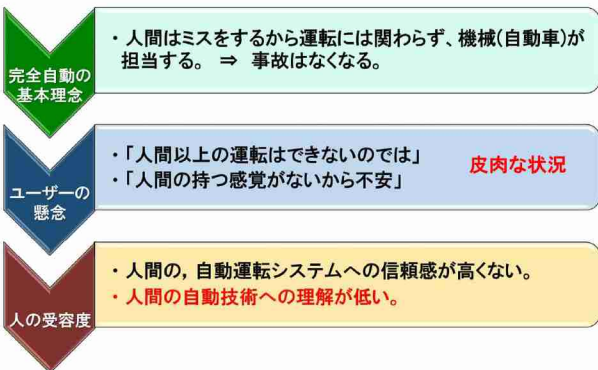
- ・適切に作動しなかったり、**間違った判断**をすることがあるのでは。
- ・自動運転ではない車両、人、自転車との関わりが不安。
- ・不測の事態に**対応できない**のでは。
- ・人間のドライバと**同等の運転はできない**のでは。
- ・ハッキングや、保険の問題

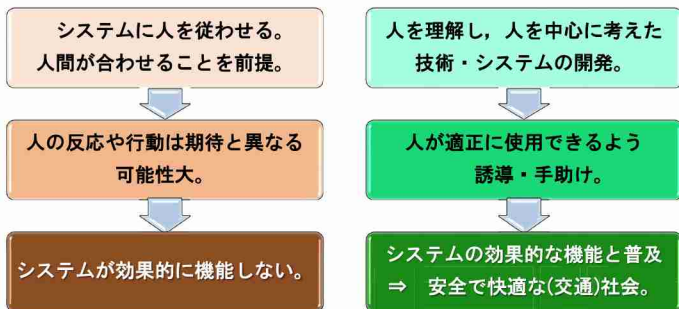
ある自動運転車の事故に関してのWeb上でのコメント

- * 過失はなくても、とっさの出来事には対応できないってことでしょ。ちょっとこわいな。
- * そんなに頻繁に追突されるってことは、減速や加速、発進のタイミングが、人が運転するのと微妙に違うってことだよ。
- * 安全運転であっても「周囲をイラつかせる運転」ってあるでしょ。これは十分、事故原因の一因になるよ。
- * ヒューマンエラーではなく、人と機械の運転に何か違いがあるのでは？
- * 運転って気配というか第六感みたいなものも時には必要という場合もあるからそれがないと事故に巻き込まれる可能性って高まると思う。
- * 誰が見ても行ってしまうタイミングなのに信号で無理に止まるからだと思う。

春日伸子

15





心理的要因を考慮した誘導

例) 景色のいい場所での事故多発

直接原因： 脇見や注意散漫

通常対策： 脇見注意標識 … 効果不十分
見たい気持ちを抑えるには不十分

心理面を考慮した対策

車を止めて景色を見れる場所の提供
& その場所の情報の事前提供

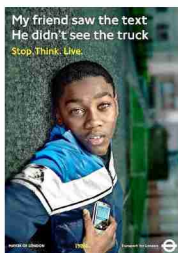
「あそこまで我慢すればいい景色が見られる。」
「あそこがあるから、今無理して見なくても大丈夫。」

ロンドンの若年歩行者に安全行動を促すポスター

Transport for London

若年層の最も重要なもの調査 → 友情

→ 友情を意識したポスター … 心理的アプローチ



春日伸子

19

By TfL

安全・安心な自動運転のために

- ◆ 安心は人の心の中に生まれる。
人が技術を理解し使いこなす ⇒ 安心
- ◆ 安全はシステムとユーザーの協力体制により生まれる。
人が技術を理解し使いこなす ⇒ 適正な利用と安全向上。
- ◆ ドライバの理解促進: HMI等によるドライバへの情報提供・手助け。
- * 完全自動になっても人とシステムのコミュニケーションは重要。



ご静聴有り難うございました。

2018.9.3 日本大学特任教授 石田 東生

国土交通技術行政の基本政策懇談会 第 4 回 話題提供

維持管理とモビリティ

1. 維持管理

- ・道路橋の近接目視点検成果の本格的活用が急務
 - *2回目ルーティンにおける点検の合理化(コスト削減のための点検不要基準の作成)
 - *Life Cycle Cost が確実に縮減しているかどうかの定量的検証とモデル・メンテナンス・サイクルの構築
 - *ついでながら、点検結果のクリーニング(正しく点検されているかのチェックが必要では)
- ・PFIを促進するような環境整備
 - *点検データその他のデータの質の高い(利用しやすい、信頼できる、...)利用環境の整備：目的を持ったオープン化、投資先としてのリスク評価
 - *調達契約の合理化：仕様発注になっているが性能発注に(仕様が決定できるほど現場のことが役所で把握できない。除雪も同様)。複数年契約によるリスク平準化。

2. モビリティサービス

- ・幸せとモビリティ
人の幸せ=生存(命・衣食住)+生きがい(社会的存在としての人間とモビリティ)
企業・地域の幸せ=存続+関係者の幸せ+社会貢献 いずれもモビリティが重要
- ・モビリティの現状
 - ・ 剥奪されるモビリティ：衰退する公共交通、CO2 削減策、免許返納によりモビリティが剥奪されつつある(ご近所クルマ・低速型モビリティの自動運転化の意味)
 - ・ 交通手段ごとに分節化されている(自動車、自転車、鉄道、バス、タクシー、...)。それぞれは頑張っているが、個々の頑張りだけでは解決できない課題もあり、存続そのものにも黄信号が点っているように思える。
 - ・ モビリティ産業の衰退：モビリティの剥奪の原因でもあり、結果でもあるが都市も地方のいたるところでモビリティ産業が危機に面している(バス・タクシー・トラックのドライバー不足・経営難による路線・サービス廃止、廃業)
 - ・ 人の幸せ、地域の存続に決定的に重要なら大政策が必要(交通基本計画はあるが十分か?)
- ・モビリティサービスという考え方
 - ・ 注目が集まっている MaaS (Mobility as a Service) は直接的に展開されなくとも、その基本的考え方は参考になる。すなわち一つの統合されたサービスとしてモビリティを提供する(多数のモード、計画・予約・決済・評価という一連のプロセス)という考え方は参考になる。
 - ・ ところが、わが国においては統合的サービスは得意分野ではなく、MaaS に向けたサービス統合に向けては課題が山積(第 1 回意見メモ参照)
 - ・ 対象を 1 つ程度に絞った大規模社会実験、産官学連携のプラットフォームの実現が重要ではないか。そのために生産性向上特別措置法に規定された「規制のサンドボックス」の活用が待望される。

- ・自動運転について
 - ・自動運転は目的ではなくて、モビリティサービスの提供手段の一つ
 - ・また、現在主流の自動車自立型の自動運転の将来はそれほど楽観的ではないのか（2100 までレベル 5 は難しいといった発言）。路車間協調のシステムが重要ではないか（かつての ITS、スマートウェイ構想のような）
 - ・ODD（Operation Design Domain）の前もってのうまい発見と定義（レベル 3, 4）と道路整備の高度化
 - 例えば、隊列走行・分合流対応・6 車線化など幹線既存高速道路の大改築
 - 低速型モビリティ・乗り合い型モビリティ（タクシー・バス・宅配便といったカテゴリーを超越するシェア型モビリティ）のための詳細地図・道路施設
 - 道路外の自動運転：港湾・荷受け施設・建設現場、・・・）
- ・省・局を超えた取り組みをどこまで本気で考えるか
 - *MaaS
 - *結節点 ターミナル、ミニハブ(交差点改良)
 - *道路空間のネットワークとしての再配分とまちづくり連携
 - *カープマネジメント
 - ・シェアリング
 - ・パークレット
 - ・ミニハブ
- ・自動運転・MaaS は人の暮らし、地域の姿、産業のあり方を大きく変えることの認識
 - *都市ビジョン・地域ビジョンとその実現プロセス
 - *NACTO の計画論、他の多くの都市の政策提言・ビジョン・大規模社会実験（コロンバス、ヘルシンキ、・・・）の本気の勉強

3. 最後に、産官学連携、ビッグピクチャ、大規模社会実験の重要性をもう一度

- ・産が積極的に投資できるような舞台と環境の整備
 - 参考例と競走相手
 - ◇ 欧州 ヘルシンキ・ロンドン・アムステルダム・パリ・シュトゥットガルトなど多数
 - ◇ 米国 コロンバスモデル
 - ◇ アジア シンガポール、雄安新区、など多数
- ・そのためにも目指すべき価値に基づいたビッグピクチャの早期の構築
- ・大規模社会実験とその理論モデルとデータ最大活用による効率的企画、モニタリングによる共有化・修正
 - 規制のサンドボックス制度の最大活用