

インフラ高齢化について

山梨県強靱化策定PT第5回会議

於：山梨県庁

平成26年12月22日

政策研究大学院大学
政策研究センター所長
森地 茂



GRIPS

内容

はじめに インフラ高齡化の現状

1. 耐震改修促進法

2. 内閣府：笹子事故後の対応

3. 米国からの3つの教訓

4. 自治体の技術者不足への対応

おわりに

はじめに インフラ高齡化の現状

塩害により崩落：沖縄県内の橋梁

2010年4月



塩害で主鉄筋の破断！落橋！
⇒塩害劣化の原因は？材料？環境？
⇒この失敗事例から何を学ぶか？

下里哲弘、沖縄県内の土木構造物の現状、2011.11.18.土木の日シンポジウム 講演資料

塩害により崩落に至った沖縄県内の橋梁

2009年7月

◆1981年建設◆橋長35mの橋梁



橋梁内部の激しい塩害劣化

下里哲弘、沖縄県内の土木構造物の現状、
2011.11.18.土木の日シンポジウム 講演資料

沖縄タイムス 2009年(平成21年)7月

【国頭】国頭村辺野喜の村道辺野喜橋が15日午後5時37分、老朽化のため辺野喜側で折れ曲がり辺野喜川に一部崩落した。橋は2004年から安全性確保のため全面通行止めとなっており、けが人などの被害はない。同橋は全長35m、全幅6・5m、1981年に供用開始。村は2004年11月、塩害や老朽化による崩落の可能性があると、通行止めにして、今月取り壊しを予定していた。

同村によると、村内には辺野喜橋と同じころ建設された橋が38カ所あり、今後は国の補助事業を活用して改修していく方針。

企業部は、6月末までに県内の全町村が対策本部を設置し、緊急時の連絡態勢を整ったと報告した。

県保健福祉部は現在の課題として①危険性に応じた対策本部の設置要項、行動計画の策定、実効性を高める②インフラの整備などにかかる費用の確保などを挙げた。

企業部は、6月末までに県内の全町村が対策本部を設置し、緊急時の連絡態勢を整ったと報告した。

県が休業を申請したのは、国立コザ、美里工業、美里工場の3高校と、うるま市立南原、読谷村立南原の2小学校、うるま市のきむたか保育園、中部地域の無

老朽橋、力尽き崩落

国頭村辺野喜



S.MORICHI

港湾管理者(自治体)の制約

予算、技術力、検査・補修体制にも課題

鹿児島港



博多港

インフラ破壊の事例

道路
床版の
抜け落ち



橋脚の
損傷



塩害



疲労



S.MORICHI

アルカリ骨材反応



トンネルの剥落



広島大学新キャンパス 広大 佐藤良一教授 提供

全建物で劣化進行：**遊離石灰**
経費節減と維持管理問題



止まらないアメリカの橋梁事故

年	州	死者数	傷害	年	州	死者数	傷害
1980	フロリダ州	35	1	2000	ウイスコンシン州	0	
1981	ミズリー州	114	200	2001	テキサス州	8	13
1982	インディアナ州	14	16	2002	オクラホマ州	14	
1983	コネチカット州	3	5	2004	コネチカット州	0	1
1987	ニューヨーク州	10			コネチカット州	1	
1989	テネシー州	8		2007	ミネソタ州	13	145
	カリフォルニア州	42			カリフォルニア州	0	1
	アーカンサス州	5		2008	アイオワ州	0	
1990	ワシントン州	0		2009	ミシガン州	1	
1993	ルイジアナ州	7	2		カリフォルニア州	1	
	アラバマ州	47	103	2012	ケンタッキー州	0	
1995	フロリダ州	7		2013	ワシントン州	0	3
1998	ペンシルバニア州	0			ミズリー州	0	7

アメリカとの相違点

(東京工業大学名誉教授三木千壽)

- **米国** : 45万橋のうち10万橋に欠陥(対策実施後20年)
メンテナンス不足による腐食
疲労破壊は一部
- **日本** : 遙かに深刻な状況
 - * 溶接構造の疲労破壊が進行
ex. 首都高 古い路線のほとんどの橋に複数の欠陥
 - * 過積載車による過酷な交通荷重環境
 - * 2000年まで道路橋に疲労設計なし
 - * 疲労を想定していない品質管理
 - * 地方道路に定期点検ルールなし
 - …先週 1/3 国交省 来年度から義務化の記事

1. 耐震改修促進法 2013.7 (11月施行)

耐震診断の義務化と、自治体による公表

- ・ 多数の人が利用する施設
病院、劇場など
小学校、老人ホームなど
鉄道、電力、通信施設など
- ・ 緊急避難路沿道建築物
- ・ 庁舎、防災拠点、避難所など

国による費用補助

耐震診断(補助率 1/3)、耐震改修(1/3 ~ 2/5)

インセンティブ

建蔽率・容積率の割り増し、安全な施設の認定

2. 内閣府：笹子事故後の対応

インフラ老朽化対策等の推進に関する関係省庁連絡会議

インフラ長寿命化基本計画 2013.11

- ・ 行動計画
- ・ 個別施設ごとの長寿命化計画

目標年次までに

- ・ 重大事故0の達成
 - ・ 重要インフラ、老朽インフラにセンサーやロボット配置
 - ・ 新材料の開発
 - ・ データベース、プラットフォームの構築と共用活用化
- 維持管理にかかわる法律改正
- ・ 道路、港湾、空港、鉄道、河川, etc.

3. 米国からの3つの教訓

- 1980年代 “America in Ruins: Pat Chote” 崩壊するアメリカ
 - ・インフラの老朽化: 事故、自治体破綻、生活環境
 - ・アセットマネジメントが最重要研究テーマに
 - ・わが国でもアセット・マネジメント、普及段階へ
- わが国の特異性
 - ・高度成長期の集中整備と品質
 - ・インフラの老朽化と災害の関係
 - ・公共投資の急減の影響・・・技術力の劣化

米国からの教訓：インフラの老朽化対策の課題

累積させると回復に長期間

細部の部材の欠陥の検知

専門家不足の自治体や民間

3.1 累積させると回復に長期間

America in Ruins の教訓、JR 北海道の反省

- 予算制約
 - ・ 予算増をしても、それ以上に高齢化施設が増加
 - ・ 中央政府各部署、各自治体の一律の予算確保は困難
(ex. 消防署、小学校耐震化の遅れ)
- マネジメントの限界
 - ・ 地域組織の努力は短期的なコスト削減
(ex. 国鉄の地方線区独立採算制 の失敗)
 - ・ 制度的制約 (後述)
- 民間の維持管理技術者の不足
 - ・ 建設は技術、維持管理は手間の意識改革が必要
 - ・ 維持管理は現場、現場の小仕事・・・マスメリットの確保が鍵

3.2 細部の部材の欠陥の検知

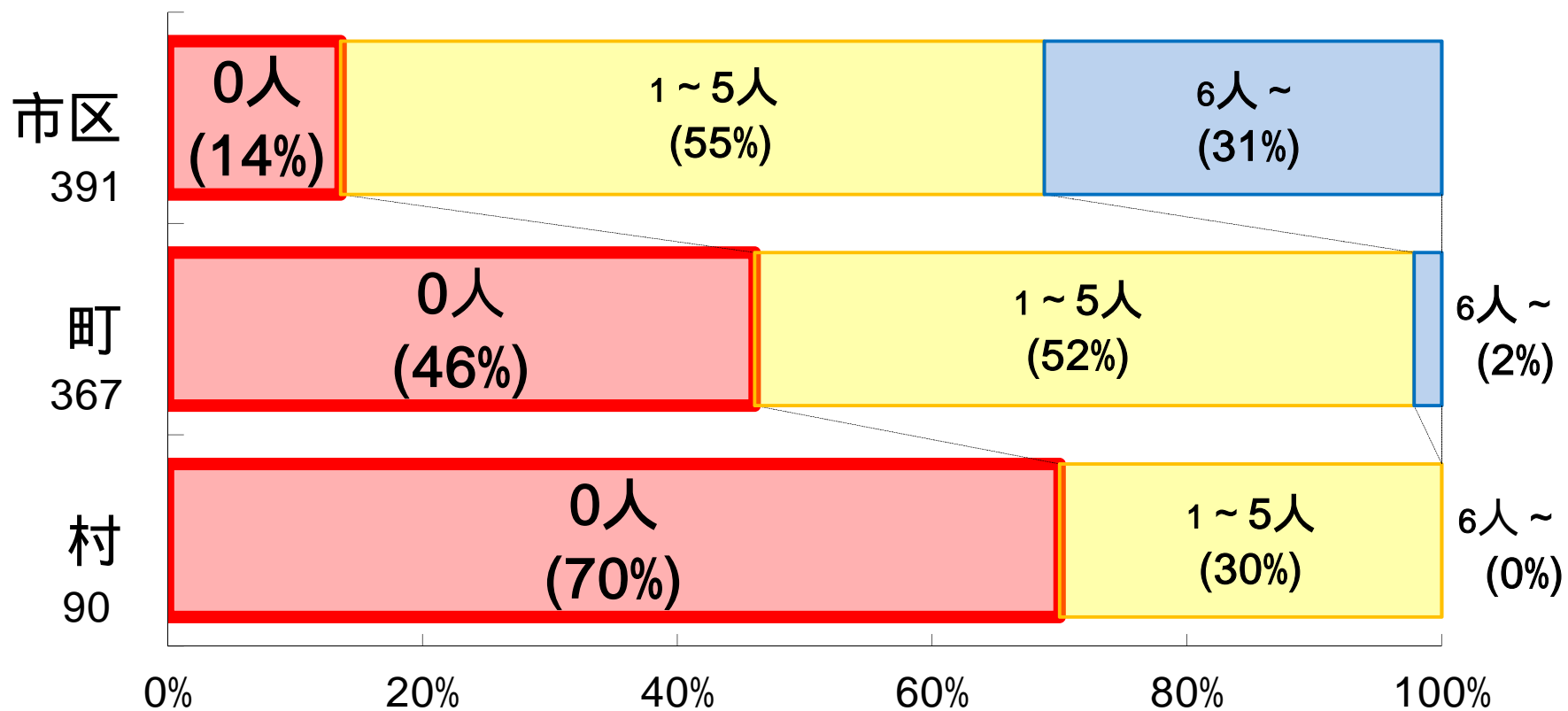
- 大量のインフラ、それぞれに多数の部材
- 遠隔地、過疎配置で常時監視困難
- アクセス困難なインフラ部材 (ex. 深い谷に架かる橋梁)
- 稀な老朽化と、限られた技術者(…少ない事故)の経験

- 技術開発 (自動検知・送信)
- 監視体制 (管理主体の体制)
- 従来の発注制度の限界
 - ・ 多年度発注
 - ・ 複数業務一括発注
 - ・ 性能発注
 - ・ 補助金入札制、 etc.
- 技術者養成
- PPP / PFI

4. 自治体の技術者不足への対応

町の約5割、村の約7割で
橋梁保全業務に携わる土木技術者が存在しない

市区町村における橋梁保全業務に携わる土木技術者数



広域行政とPPPによる対応

- 地方自治体の技術力不足
 - ・ 維持管理事業の体制
 - ・ 戦前より 長野県「土木振興会」：複数市町村の共同採用
：広域連合へ
 - ・ 最近 奈良県 垂直連携方式：県事務所で市町村業務
 - ・ 少額発注：地元企業優先・・・災害協定企業など
 - ・ 効率性・利益率の低さ、技術開発の不足
- 日本的 PFI の在り方は？
 - ・ 発注者・受注者の経験不足・・・大宮国道の包括契約
建設後の状態保証 etc.
 - ・ 収益増、技術開発を誘導する発注の仕組み
・・・複数事業の一括発注など

- PFI・・・海外でも多くの批判、失敗例
- 維持管理のための日本的 PFI の課題と進め方

マスメリットの出る業務へ

・・・効率性、技術開発へのインセンティブ

ex. 包括契約(巡回、植栽、舗装など)

大宮国道、奈良県などの先行事例の段階的改善

ex. 複数年契約(3年程度から評価を経て長期化へ)

引き渡し時(事業前後)の性能検査

ex. 大規模発注:地元優先の見直し(地元の定義の流動化)

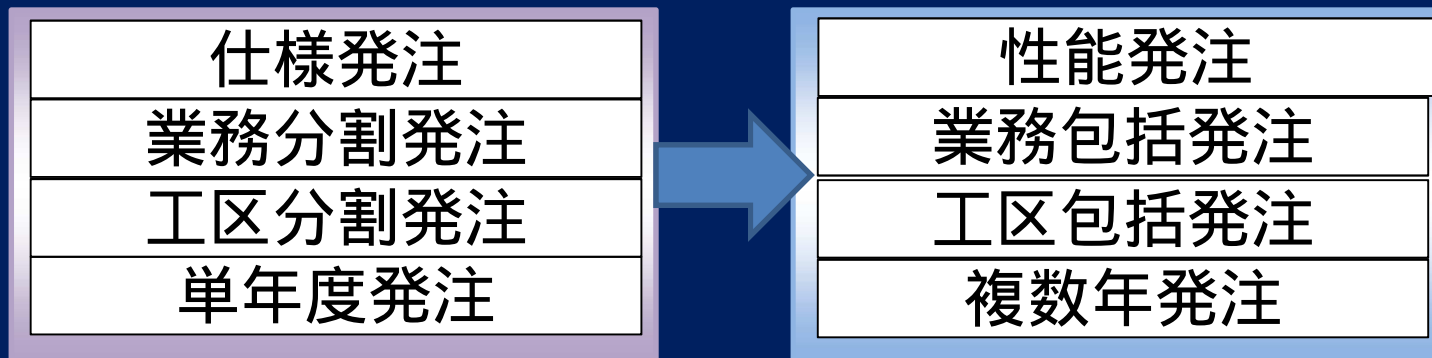
ex. 国道・県道・市町村道の一括検査、補修

提案制度・組み合わせ(現在は同一発注者のみ)

ex. 性能発注の内容検討(過重チェックの防止)

試行的な先進事例(維持管理)

公共事業の従来方法と新方法の比較



「道路の複数年・包括的性能規定型契約による維持管理」

国土交通省 関東地方整備局

H22・23 大宮維持管理工事

奈良県 奈良道路公社

H23 第二阪奈有料道路 道路維持管理業務委託

項目	事例	今回契約内容	次回契約内容
契約期間複数年化	大宮国道	2年間	2年間
	奈良道路公社	1年間	3年間

包括業務の対象

	大宮維持管理		第二阪奈有料道路	
	包括対象	性能規定化	包括対象	性能規定化
道路の巡回	○	○	×	×
道路の清掃	○	○	○	×
植栽の管理	○	○	○	○
路面の維持 (パッチング)	○	○	○	×
路面の補修 (切削オーバーレイ)	×	×	○	×
舗装の修繕 (舗装打換)	×	×	○	×

項目	事例	調査時期	発言者	意見
業務性能規定化	大宮国道	契約途中	発注者	・修繕工事を性能規定化することは構造性能調査費用が高額で現状は困難
		契約途中	受注者	・修復猶予時間、性能確認方法の明確化
		契約終了	発注者	・既往の基準を適用すると要求水準の満足が困難となる場合
		契約終了	受注者	・頻度の上限値が無いと受注者の負担が大きい ・修復猶予時間が短い場合、合理的な補修が実施できない ・路面性状測定車の保有企業が限定的
	奈良道路 公社	契約終盤	発注者	・要求水準の明確化 ・管理方法が不明確、合意に時間を要す ・保守業務、路面清掃、修繕業務などは性能要件の設定が困難 ・路面清掃に関しては、最低限のサービス水準を確保出来る回数をするべき
		契約終盤	受注者	・要求水準、自主管理方法の明確化 ・性能規定により作業量の増加

道路維持管理事業の新しい契約形態

複数年契約	単年度契約
<p>包括契約</p> <p>芦ノ湖スカイライン</p> <p>第二阪奈有料道路(奈良県道路公社)</p> <p>大宮国道:性能規定型</p> <p>岡山他:性能規定型</p> <p>松山国道:性能規定型</p> <p>青森県道路公社</p>	<p>日本海沿岸東北自動車道</p> <p>箱根新道</p> <p>兵庫国道:性能規定型</p>
<p>特定工種契約</p> <p>高山国道:性能規定型</p> <p>北陸国道:性能規定型</p> <p>福島県道路公社</p>	<p>NEXCO東・中:性能規定型</p> <p>阪神高速:性能規定型</p> <p>長崎国道:性能規定型</p>
<p>新設工事付の契約</p> <p>姫路鳥取線:性能保証付</p> <p>豊見城:性能保証付</p>	<p>東北地整 性能保証付</p> <p>TOYOTIRES ターバイク</p>

青地:国道(直轄)、赤字:高速会社、公社、黒字:民営道路

包括型メンテナンス契約に関する直轄国道まとめ

事業名	大宮維持 工事 (大宮国道)	国道2号道 路維持工事 (兵庫国道)	頓原維持 工事 (松江国道)	岡南保守 工事 (岡山国道)	西条維持第1 工事 (松山国道)
延長	67km	45km	61km	57km	6km
契約 年数	2年 (H25~26)	1年 (H25)	2年 (H25~26)	2年 (H25~26)	2年 (H25~26)
性能 規定	<p>巡回(通常巡回)</p> <ul style="list-style-type: none"> 路面維持 落下物等回収 <p>路面舗装管理(車道部)</p> <ul style="list-style-type: none"> わだち掘れ量 ひび割れ率 段差 	<p>巡回(通常巡回)</p> <ul style="list-style-type: none"> 路面維持 <p>路面舗装管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ポットホール 	<p>除草</p> <ul style="list-style-type: none"> 交差点部、曲線部、標識等の視認性 <p>除雪(一般除雪、待機補償)</p>	<p>巡回(通常巡回)</p> <ul style="list-style-type: none"> 路面維持 落下物等回収 <p>除草</p> <ul style="list-style-type: none"> 交差点部、曲線部、標識等の視認性 	<p>巡回(通常巡回)</p> <ul style="list-style-type: none"> 路面維持 落下物等回収 <p>路面舗装管理</p> <ul style="list-style-type: none"> わだち掘れ量 ひび割れ率 段差 ポットホール <p>除草</p> <p>路面清掃</p>

特定工種型メンテナンス契約に関する直轄国道まとめ

事業名	新潟道路維持工事 (新潟国道)	国道41号神岡管内道路修繕工事 (高山国道)	佐世保地区道路維持補修工事 (長崎国道)	姫路鳥取線保守・長岡影石地区舗装工事 (鳥取国道)	豊見城東道路舗装・506号維持工事 (南部国道)
延長	6 km	3 km	2.3 km	6.2 km (うち新設2km)	6.2 km (うち新設2km)
契約年数	2年 (H25～26)	2年 (H25～26)	1年 (H25)	5年 (H23～27)	4年 (H25～28)
性能規定	路面舗装管理(車道部) ・段差 ・水たまり	路面舗装管理(車道部) ・わだち掘れ量 ・ひび割れ率	路面舗装管理(車道部) ・わだち掘れ量 ・ひび割れ率 ・段差 ・ポットホール	路面舗装管理(車道部) ・わだち掘れ量 ・ひび割れ率	排水性舗装 ・引渡し後3年後における舗装の浸透水量

先行者利益の出る発注制度へ

・・・技術提案、PFI提案へのインセンティブ

<参考事例>

ex. サッチャー政権のレーンレンタル方式(工期短縮方策)

- ・ 道路補修等の工事のための閉鎖レーンの社会的費用(混雑費用など) + 工事費の最小化で落札者決定
： 日本は総合設計方式で対応

<検討すべき制度>

ex. 提案者の入札価格に優位性を与える方式

- ・ 提案による費用節約(便益増加)の何分の1かを、入札金額から差し引いた額と他の入札者の金額で競争

ex. 複数発注者の事業を一体的に事業化できる制度

- ・ 個別事業提案との比較評価手順
- ・ 予算制度、発注手続き、地元優先制度との調整

おわりに

- 起こりうる問題の想定
 - ・災害の起こる状況：空間、時間
 - ・事前・発災直後・復旧・復興
- 影響の悪循環の特定
- 悪循環を好循環に変える方策
- 合意形成
- 優先順位の調整

地域防災計画とインフラ整備

地域防災計画と地域強靱化計画

ご清聴ありがとうございました