

社会基盤情報標準化委員会 小委員会 報告書

小委員会番号 2013 年度 小委員会 05 号

地方自治体の社会資本維持管理と
電子データベース運用の実践

高知工科大学 高木方隆、那須清吾、大内雅博

背景および目的

国土交通省道路メンテナンス技術小委員会での議論を踏まえた省令に従えば、「必要な知識及び技能を有する者が、近接目視により五年に一回の頻度を基本として点検を行う」こととなっている。しかし、高知県では既に8年前から高知県職員による点検要領を運営している。省令における「必要な知識及び技能」についてはその定義が明確ではないが、高知県では8年間に渡り点検精度改善を目的として点検結果の検証および職員の教育を実施し、職員の能力も高く点検精度も高い。また、「近接目視」を基本とすることとしているが、劣化特性に応じて必要となる情報に対応する点検方法を、高知県の実績に基づいて精査し、国の「必要な知識及び技能」及び「近接目視」の定義に反映させる必要がある。

高知県の職員定期点検システムのデータベースおよび予防・事後保全に関わるシステムは出来ている。ただし、電子納品とのリンクは出来ていない。定期点検、データベース、アプリケーションなどのシステム全体をGIS上で統合することで、単純なデータ検索から現地調査、新設・更新・修繕に関わる設計支援、アセットマネジメントの効率的な実現・支援に貢献することとしたい。

高知県では、社会資本に関わるデータベースを整備する予定であるので、これに合わせた本小委員会の整備を推進する。近々、高知県の定期点検システムおよび点検データベースの内容を精査し、GIS上での活用に向けた設計を実施する。

電子化されたシステムは、将来の高知県内の市町村を含めたインフラ管理に活用出来ることが望ましい。高知県の技術公社などを母体とする県内インフラ定期点検・健全度評価システムを構築することも想定する。

インフラ管理の難しさは、技術基準、技術者能力、環境及び点検情報、解析制度などの精度の整合性が取れていないことであり、組織の在り方を含めてそのパフォーマンス設計が求められる。

本小委員会では、社会基盤情報標準化の中でも橋梁点データの標準化を検討し、次に掲げる5つの目標を設定した。

- ①高知県道路アセットマネジメントシステムの課題分析および維持管理情報の電子データベースの必要性を整理
- ②現在のデータベースを発展させ、電子納品、定期点検、維持修繕などの電子情報の体系化の在り方について検討
- ③電子情報データベースの利活用に関わる在り方について、既に実施済みの内容および今後実施する内容を想定して、アプリケーションの在り方について検討し、特に GIS 上の整理方法を含めたアプリケーションの体系化を実施
- ④本テーマの2年目にその具体的な実施を通じた課題発掘および改善など、マネジメントサイクルを回すとともに、その結果を整理
- ⑤全国の地方自治体が電子情報データベースおよびアプリケーションの体系化（道路アセットマネジメントシステム）および実践を行う上での課題を整理

1. 高知県道路アセットマネジメントシステムの課題分析

我が国では国・地方公共団体等において建設された膨大な社会資本は、社会経済や国民生活を支える重要な役割を担っており、その健全性の維持は国民に対するサービス水準を維持するとともに、安全安心を支える上でも極めて重要である。

しかし、国・地方公共団体の財政が逼迫している現状においては、予算や人的資源の制約の中で健全に維持することが求められる。所謂、社会資本アセットマネジメントはその為に米国などで橋梁に対して導入され、我が国においても平成14年度から本格的な検討が国において始まり、国から地方公共団体に政策的に広がっている。

社会資本アセットマネジメントに求められる機能は、狭義には社会資本を健全な状態で維持し、利用者に対するサービスを安定的に提供するため、定期点検などで健全性を確認するとともに、ライフサイクルコスト等を管理することで効率的に効果的な維持・修繕・管理を行うことであるが、立場によって大きく二つに分類される。

第一には予算管理者の立場である。予算管理者は、社会資本の状態を点検した結果を踏まえた今後の劣化予測により、必要となる予算を見積もることが求められている。アセットマネジメントは社会資本が劣化してから修繕あるいは更新すること、ある程度劣化する前に予防的修繕すること等の予算上の優劣を判断して、最も効率的な維持修繕・更新計画を立案し、それに沿った予算を見積もる機能を求められている。第二は現場の社会資本管理者の立場である。現場の社会資本管理者は、安全安心とサービスレベルを維持する為に必要な構造物の健全性を保つ為、必要となる効率的な維持修繕・更新計画を立案し実行することを求められる。アセットマネジメントはその為に必要な劣化予測および具体的な維持修繕・更新計画を提示してくれる機能を求められている。しかし、何れの立場が求めている機能においても、本来、社会資本アセットマネジメントが具備すべき機能特性は同等である。また、これらの機能に加えて、日常の点検業務や修繕に関わる調査・設計・計画に必要な情報を統合的に管理することの効率性も重要であり、災害時の緊急調査業務や復旧対応もこれに含まれる。業務・工事の電子納品情報や維持管理情報の一元管理とアプリケーションの開発はこれに応えるものであることが、現場における業務観察から確認出来る。

● **日常の点検や維持**

- 電子野帳、GPSカメラ、GPS携帯電話カメラ
 - ・定期点検時の異常発見、構造物情報の確認、情報の登録
- OGIS基板上にあらゆる情報を収集・活用
 - ・異常気象、地震災害時の緊急点検時の構造物情報、周辺環境確認
 - ・構造物被害に対する応急対策
 - ・設計図、ボーリングデータ、設計方法や留意事項
- 管理者の立場、受注者の立場
 - ・双方業務の高率化と高度化

● **修繕・更新計画や施工計画**

- 施工時およびその後の定期点検等の情報
 - … 構造物の施工時の設計条件、現在の状態を正確に確認
 - … 設計図、ボーリングデータ、設計方法や留意事項
- 管理者の立場、受注者の立場
 - … 双方業務の高率化と高度化

ポイント: 現場では、建設時情報の不在から本来不必要な手間やコストが生じている。

図1 点検・修繕等の業務に必要な情報の整理

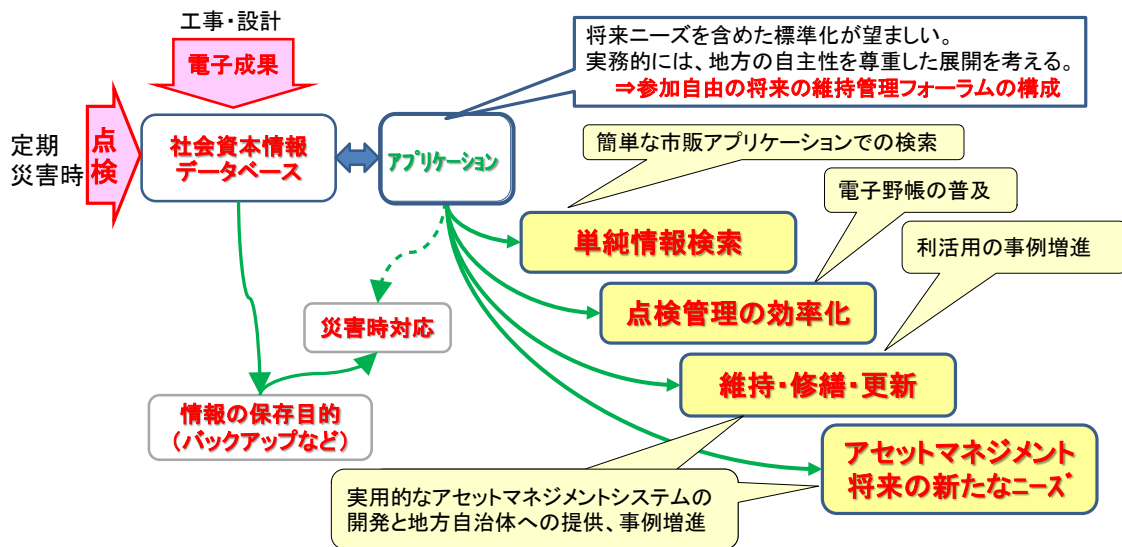


図2 統合データベースと維持管理機能の関係性

現在、日本で使われている様々な社会資本アセットマネジメントは、前述の機能を適切に果たしているのでしょうか。予算管理者の立場において包括的に必要予算を見積もって管理することには貢献していると言える。しかし、現場で直接社会資本を管理している技術者は、現状の社会資本アセットマネジメントでは実際の社会資本の状態に則した維持管理計画を提供してくれないことを知っており、必ずしも社会資本アセットマネジメントの本来機能を使っていない。現場技術者が実際の維持修繕の時期や補修方法を、経験と技術力により検討し決定している。

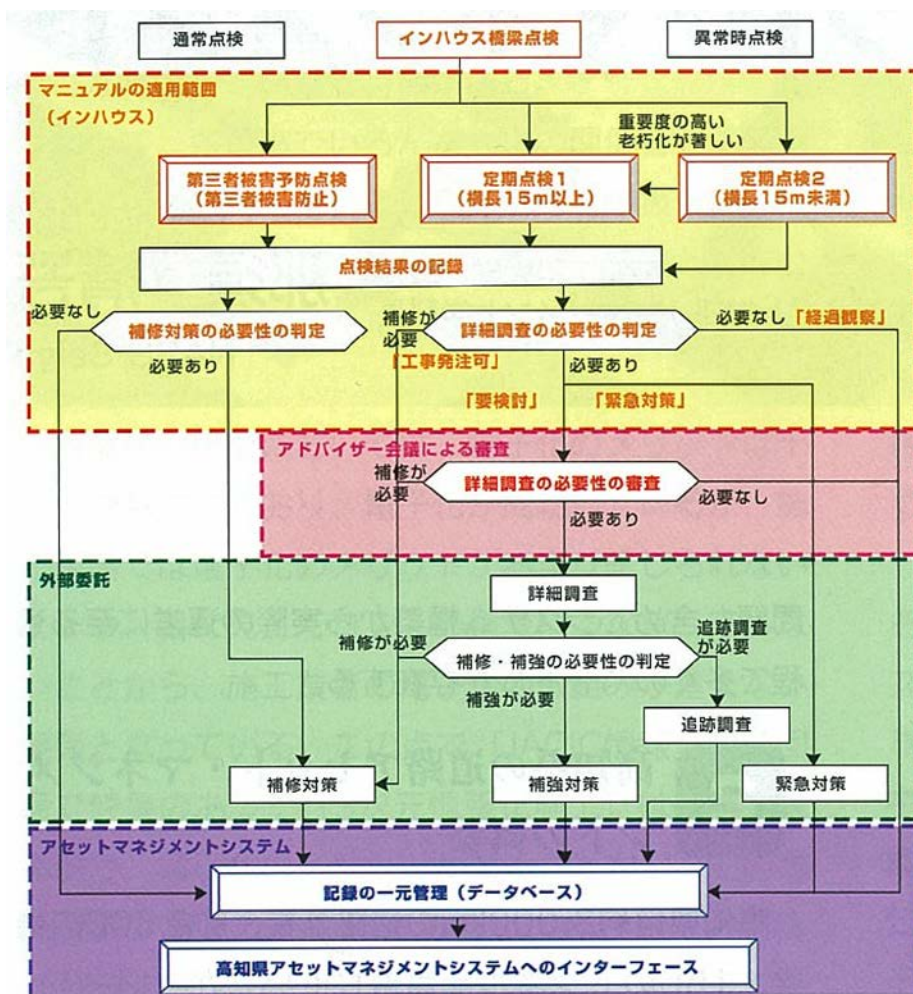


図3 高知県アセットマネジメント(職員点検システム)の流れ

この様な現状から一歩進んで、アセットマネジメントの本来の趣旨に沿った維持修繕計画を立案している事例が高知県にある。高知県では、定期点検結果に基づき劣化予測を行い、予防保全（劣化してから修繕）或いは、事後保全（ある程度劣化する前に予防的に修繕）のライフサイクルコストを計算し優劣を単純比較して、現場技術者が予防保全と事後保全の何れかを選定している。決して高度な最適化を追求している訳ではないが、現場技術者による非常に合理的な維持修繕計画の決定手法である。この場合、社会資本アセットマネジメントの本来機能がある程度満たしているが、根本的な課題解決に至っている訳ではない。

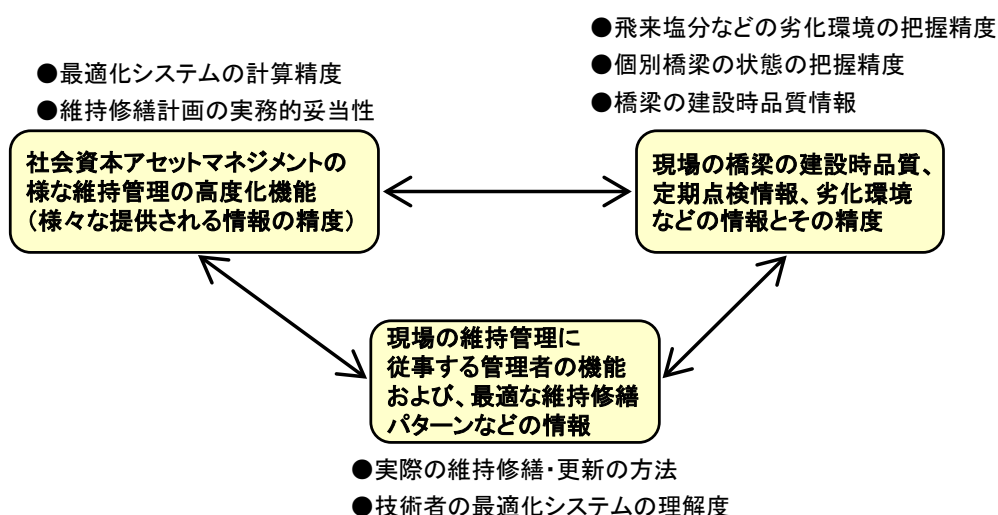


図4 現場におけるアセットマネジメント関連要素の関係

社会資本アセットマネジメントの根本的な課題は、その機能が関連システムと整合性が取れているか否かである。社会資本アセットマネジメントが適切に機能する為には、劣化モデル、使用環境情報、建設時の構造物の品質情報、建設後の定期点検情報の精度が十分である必要がある。

劣化予測において重要な構造物情報には二種類ある。一つは、建設時品質情報である。コンクリート構造物であれば、コンクリート配合設計および検査情報、鉄筋のかぶり検査情報などである。しかし、日本では建設時品質管理情報を請負者が建設完了時に提出する義務がない。劣化シミュレーションで最も重要な情報が存在しない。

建設時品質情報が存在しない場合、劣化予測の初期条件は建設年代の標準的な仕様にに基づき類推して計算するしかないが、この場合、施工データ（品質管理情報）に基づく劣化予測（実際の劣化現象）と乖離することが予想され、その後の定期点検情報の蓄積によってキャリブレーションしても、実際の劣化現象を正確に反映した予測は困難になる。

以上の様な状況に加えて、既に行政で実施されている電子納品情報が維持管理に適切に反映出来ていない。共通のデータベースの中で存在せず、その利用に関わるアプリケーションも十分に開発されていないからである。

これまで述べてきた諸課題を克服し、機能を更に高度化しようとする場合、建設時情報や定期点検情報、環境情報や劣化モデルの精度、維持管理水準の設定や劣化に伴う構造物の健全度毀損とその危険性への対応方針、維持修繕計画の立案の実務的木目の細かさ、予算制約など、様々な要素を統合的に勘案することが求められ、従って統合的なデータベースが必要となる。

2. 電子納品、定期点検、維持修繕などの電子情報の体系化

電子納品において、様々なデータのコード化は極めて重要である。数値解析はもとより、様々なデータと融合させたり、他の地方自治体のデータと照らせ合わせる時にコードが統一されていれば、速やかな処理が可能である。ここでは、橋梁点検データベースにおいて、基本的に扱う情報に関して、コード化を提案した。

(ア) 部材区分のコード化

表1 上部構造

部材名	コード	
主桁	Mg	
横桁	Cr	
縦桁	St	
床板	Ds	
対傾構	Cf	
横構	上横構 下横構	Lu Ll
主構トラス	上・下弦材	Bt
	斜材・垂直材	Dt
	橋門構	Pt
アーチ	アーチリブ	Ra
	補剛桁	Sa
	吊り材	Ha
	支柱	Ca
	橋門構	Pa
ラーメン	主構 (桁)	Rg
	主構 (脚)	Rp
斜張橋	斜材	Sc
	塔柱	Ts
	塔部水平材	Th
	塔部斜材	Td
外ケーブル	Co	
その他	Sx	

表 2 下部構造

部材名	コード
柱部・壁部	Pw
橋脚 梁部	Pb
隅角部・接合部	Pc
橋台 胸壁	Ap
橋台 堅壁	Ac
橋台 翼壁	Aw
基礎	Ff
その他	

表 3 支承部

部材名	コード
支承本体	Bh
アンカーボルト	Ba
落橋防止システム	Sf
杓座モルタル	Bm
台座コンクリート	Bc
その他	Bx

表 4 路上

部材名	コード
高欄	Ra
防護柵	Gf
地覆	Fg
中央分離帯	Me
伸縮装置	Ej
遮音施設	Si
照明施設	
標識施設	
縁石	Cu
舗装	Pm

表5 その他

部材名	コード
排水ます	Dr
排水施設 配水管	Dp
その他	
点検施設	Ip
添架物	Ut
袖擁壁	Ww

(イ) 損傷の種類のコード化

表6 材料別損傷の種類とコード

鋼	コンクリート	その他
1 腐食	6 ひびわれ	
2 亀裂	7 剥離・鉄筋露出	
3 ゆるみ・脱落	8 漏水・遊離石灰	
4 破談	9 抜け落ち	4 破談
5 防錆機能の劣化	10 コンクリート補強材の損傷	
	11 床板のひびわれ	
	12 うき	
13 遊間の異常	13 遊間の異常	
		14 路面の凹凸
		15 舗装の異常
16 支承の機能障害		16 支承の機能障害
17 その他	17 その他	17 その他
18 定着部の異常	18 定着部の異常	
	19 変色・劣化	19 変色・劣化
	20 漏水・滞水	20 漏水・滞水
21 異常な音・振動	21 異常な音・振動	
22 異常なたわみ	22 異常なたわみ	
23 変形・欠損	23 変形・欠損	23 変形・欠損
	24 土砂詰まり	24 土砂詰まり
	25 沈下・移動・傾斜	
	26 洗掘	

(ウ) 損傷程度の評価基準とそのコード化

表7 2 亀裂

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	断面急変分，溶接接合部等に塗膜われが確認できる 亀裂を生じているが，線状でないか，線状であってもその長さが極めて短く，数が少ない場合。
d	
e	線状の亀裂が生じている。または，直下に亀裂が生じている疑いを否定出来ない塗膜われを生じている。

表8 3 ゆるみ・脱落

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	ボルトのゆるみや脱落を生じているがその数が少ない。 (一群あたり本数の5%未満である)
d	
e	ボルトのゆるみや脱落を生じているがその数が多い。 (一群あたり本数の5%以上である)

表9 4 破断

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	破断している

表 10 5 防錆機能（塗装）

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	最外層の防食皮膜に変色を生じたり、局部的うきが生じている
d	部分的に防食皮膜が剥離し、下塗りが露出する
e	防食皮膜の劣化範囲が広く、点錆が発生する

表 11 5 防錆機能（メッキ、金属溶射）

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	局部的に防食皮膜が劣化し、点錆が発生する
d	
e	防食皮膜の劣化範囲が広く、点錆が発生する

表 12 5 防錆機能（耐候性鋼材）

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	錆の大きさは 1～5mm 程度で粗い
d	錆の大きさは 5～25mm 程度のうろこ状である
e	錆は層状の剥離がある

表 13 7 剥離・鉄筋露出)

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	剥離のみが生じている
d	鉄筋が露出しているが、鉄筋の腐食は軽微である
e	鉄筋が露出しており、鉄筋が著しく腐食している

表 14 8 漏水・剥離石灰

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	ひびわれから漏水が生じているが、錆汁や遊離石灰はほとんど見られない
d	ひびわれから遊離石灰が生じているが、錆汁はほとんど見られない
e	ひびわれから著しい漏水や遊離石灰が生じている。あるいは漏水に著しい泥や錆汁の混入が認められる

表 15 9 抜け落ち

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	コンクリートの抜け落ちがある

表 16 10 コンクリート補強材（鋼板）

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	補修部の鋼板のうきは発生していないが、シール部が一部剥離し、錆および漏水が見られる
d	
e	補修部の鋼板のうきが大きく発生している。シール部分がほとんど剥離し、一部にコンクリートアンカーのうきが

表 17 10 コンクリート補強材（繊維）

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	補強材に軽微な変状がある。補強されたコンクリート部材から漏水や遊離石灰が生じている
d	
e	補強材に著しい変状がある。断裂している。あるいは補強されたコンクリート部材から漏水や遊離石灰が大量に生

表 18 10 コンクリート補強材（鉄筋コンクリート）

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	補強されたコンクリート部材から漏水や遊離世界が生じている
d	
e	補強されたコンクリート部材から漏水や遊離石灰が大量に生じている

表 19 10 コンクリート補強材（塗装）

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	塗装の剥離が見られる
d	
e	塗装がはがれ、補強されたコンクリート部材から漏水や遊離石灰が大量に生じている

表 20 11 床板ひびわれ

区分	状況
a	ひびわれは主として1方向のみで、最小ひびわれ間隔が概ね1.0m以上 ひびわれ幅が0.04mm以下
b	ひびわれ間隔は1.0~0.5m、1方向が主で直行方向は従、かつ格子状でない ひびわれ幅は0.1mm以下が主であるが、一部に0.1mm以上も存在する
c	ひびわれ間隔は0.5m程度、格子状直前のもの ひびわれ幅は0.2mm以下が主であるが、一部に0.2mm以上も存在する
d	ひびわれ間隔は0.5~0.2m、格子状に発生 ひびわれ幅は0.2mm以上が目立ち部分的な角落ちも見られる
e	ひびわれ間隔は0.2m以下、格子状に発生 ひびわれ幅は0.2m以上がかなり目立ち連続的な角落ちが生じている

表 21 12 うき

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	うきがある

表 22 13 遊間の異常

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	左右の遊間が極端に異なる、または遊間が直角方向にズレている等の異常がある
d	
e	遊間が異常に広く伸縮継ぎ手の櫛の歯が完全に離れている、または桁とバラベットあるいは桁同士が接触している

表 23 14 路面の凹凸

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	橋軸方向の凹凸が生じているが段差量は小さい (20mm 未満)
d	
e	橋軸方向の凹凸が生じており、段差量が大きい (20mm 以上)

表 24 15 舗装の異常

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	舗装のひびわれ幅が 5mm 以上であり、舗装直下の床板上面のコンクリートが土砂化している、あるいは鋼床板の疲労亀裂により過度のたわみが発生している可能性がある

表 25 16 支承

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	支承の機能が損なわれているか、著しく阻害されている可能性のある変状が生じている

表 26 18 定着部の異常

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	PC 鋼材の定着部のコンクリートに生じたひびわれから錆汁が認められる ケーブルの定着部に損傷が認められる
d	
e	PC 鋼材の定着部にコンクリートが剥離している ケーブルの定着部に著しい損傷がある

表 27 19 変色・劣化

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	変色・劣化・脆弱化している

表 28 20 漏水・滞水

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	伸縮装置, 排水桝取り付け位置等からの漏水, 支承付近の滞水, 箱桁内部の滞水がある

表 29 21 異常な音・振動

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	らつきょう防止システム, 伸縮装置, 四障, 遮音壁, 桁, 点検施設等から異常な音が聞こえる. あるいは異常な振

表 30 22 異常なたわみ

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	主桁, 点検施設等に異常なたわみが確認できる

表 31 23 変形・欠損

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	部材が局部的に変形している その一部が欠損している
d	
e	部材が局部的に著しく変形している その一部が著しく欠損している

表 32 24 土砂詰まり

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	排水桝, 支承周辺等に土砂詰まりがある

表 33 25 沈下・移動・傾斜

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	
d	
e	支点が沈下している, 下部工が移動・傾斜している

表 34 26 洗掘

区分	状況
a	損傷なし
b	
c	下部工基礎が流水のため洗掘されている
d	
e	下部工基礎が流水のため著しく洗掘されている

3. 電子情報データベースの利活用の在り方

橋梁台帳は、橋梁ごとにデータがまとめられているのに対して、橋梁点検データベースは、橋梁の部材ごとにまとめられ、時系列的な変化が記されて行く。したがって、橋梁点検データベースは階層構造となり、橋梁台帳との連携が必要となるため、柔軟なシステムが要求される。高知県においては、データベースサーバーに Oracle が利用されており、橋梁台帳データベース、橋梁点検データベースともに構築されている。それらのデータを外部から直接参照することは、セキュリティの関係上、出来ないため、外部のコンピュータへのデータ移出は、オフラインで実行しなければならない。橋梁点検データベースともを活用したアプリケーションは、オンライン上で効率よく実行すべきであるが、橋梁点検結果の評価がメインのアプリケーションのため、リアルタイム性は重要でないため、定期的に高知県の橋梁点検データベースからオフラインでデータを移出することとした。橋梁を含めて、土木施設に関するデータは、個人情報を含むことは少ないが、テロ対策を考慮すればセキュリティ上はやむを得ないと考えられる。

移出されたデータは、解析を担当する高知工科大学の永国寺キャンパスと香美キャンパスに移入し、各キャンパスで解析及びアプリケーション開発を行った。その際、セキュリティを考慮し、橋梁関係のデータを扱うコンピュータは、限定して行った。

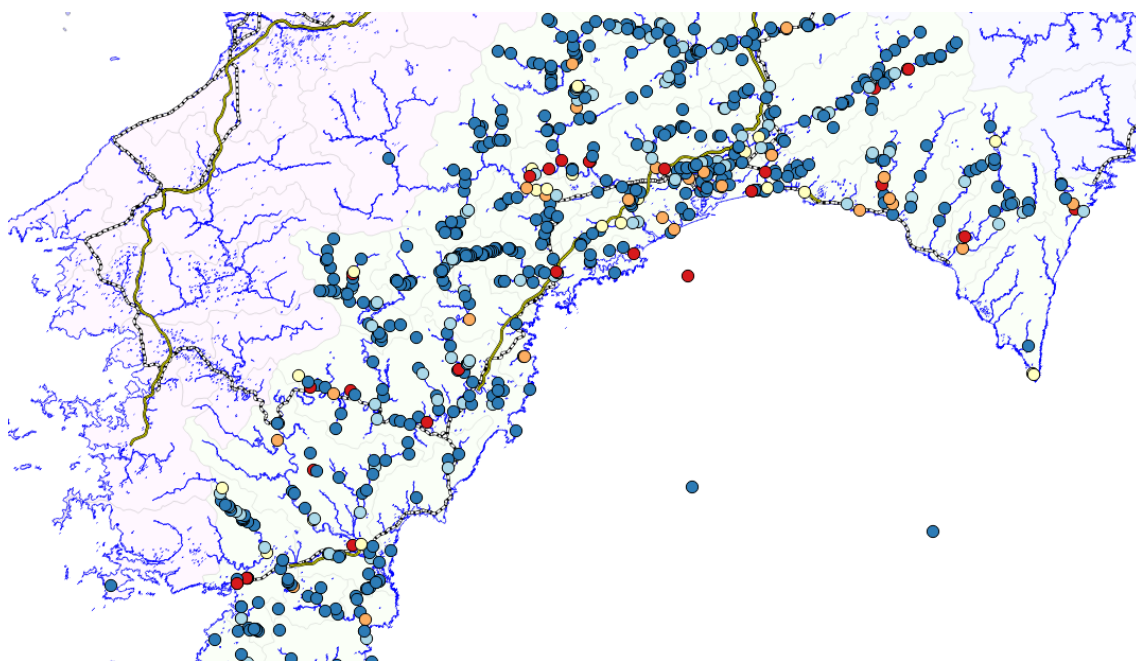
橋梁点検データベースの活用においては、前章で取り扱ったように、データのほとんどがコード化されているので、非常にスムーズに処理を進めることが出来た。データがコード化されるだけでなく、フィールド名も統一されている必要があり、これについては本プロジェクトの成果として、テーブルレイアウトの定義を行った。他の自治体でもこのテーブルレイアウトとデータのコード化が利用されれば、膨大なデータをスムーズに扱うことができるため、橋梁の維持管理手法について、新しい知見が生み出されると期待される。

最近では、XML 化によってデータの標準化を図るケースが増えている。本小委員会でも検討したが、橋梁点検データベースだけでなく、土木施設のデータベースは、セキュリティ上安易に公開すべき情報ではないため、XML に基づく標準化は敢えて行わなかった。

さて、移出されたデータのフォーマットは CSV 形式としたため、様々なアプリケーションソフトで利用できる。今回は、Python のスクリプト言語を利用し

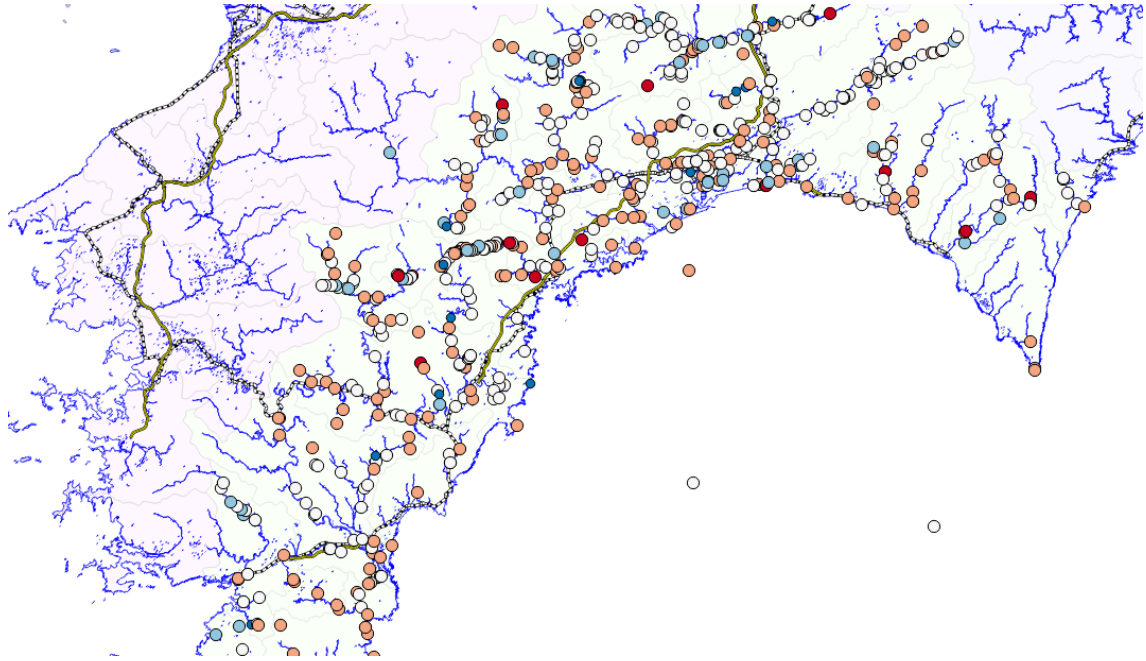
て、他のデータとの連携を実施した。Python は、非常に多くのライブラリを利用できるので、非常に効率よく解析を進めることができる。今回は、データ処理ライブラリの pandas、数値解析ライブラリの numpy、地理情報処理ライブラリの OGR を主に利用した。

下図は、橋梁台帳データベースから、位置情報を抜き出し、地図上にプロットしたものである。橋梁の桁数の多いものを赤く、桁数の少ないものを青く色付けている。



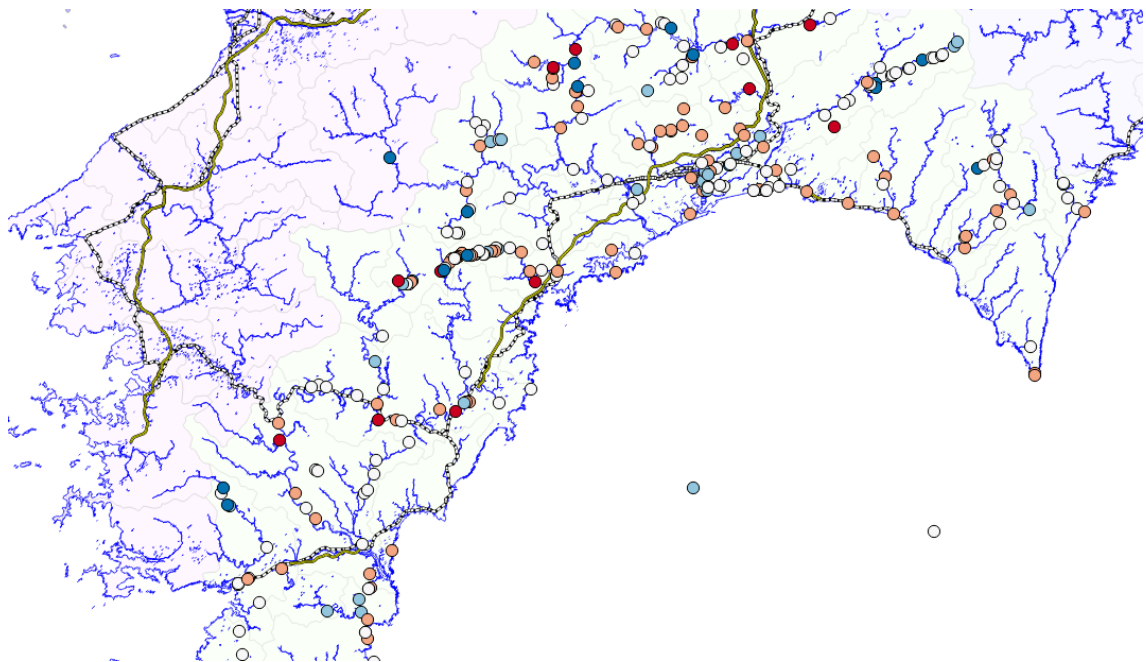
次に、橋梁点検データベースより評価結果を地図上にプロットした。ただ、点検評価は、橋梁ごとのデータではなく、橋梁の部材ごとのデータとなっている。橋梁における部材の数は、橋梁によって異なるが、橋梁ごとに総合評価として表す必要がある。特に国土交通省では、橋梁ごとの総合評価を求めており、本小委員会でもそれに対応すべく検討した。

まず、簡単な手法として、橋梁ごとに橋梁部材の評価結果の平均値を算出した。高知県では a~e の 5 段階評価なので、それを 5~1 の数値化を行い、平均を計算することで総合評価結果とした。その総合評価結果を地図上にプロットしたものが、数である。劣化が進行しているものを赤く、あまり進行していないものを青く色付けしている。



この図より、劣化が進行しているものは、県かまんべんなく散らばっているようで、地理的な特徴を見出すのは総合評価の結果では困難であることが解る。

次に、2回目の橋梁点検を行った橋梁に関して、同様に平均計算によって総合評価とし、地図上にプロットした。その結果、先と同様に地理的な特徴を見出すことは困難であった。



今後、様々なアプリケーションを開発して行くことで、劣化の地理的な特徴や劣化進行度の要因が明らかになると期待できる。

4. 橋梁点検における課題発掘とマネジメントサイクル

社会資本の維持管理は、利用者の安全・安心・利便性を確保し、持続可能な社会・経済を実現する上で不可欠であり、広域インフラの維持・修繕・更新と点検・管理の適切かつ効率的な実施が必要となる。技術開発と標準化、ICT 技術を活用した点検・診断や情報の収集・蓄積・共有化と活用、技術職員が少ない地方自治体の体制的支援や必要な技術力、マネジメント力、及び人材育成も広域道路インフラのアセットマネジメント実現に求められる。これらは自然・使用環境、技術基準や水準、管理責任を負う組織と技術者と相互に関係することを認識しつつ、個々の不十分さを許容しながらも全体を俯瞰しながら現行マネジメントを補完し、実務の過程を通して構成要素が段階的に進化する仕組みを目指すべきである。

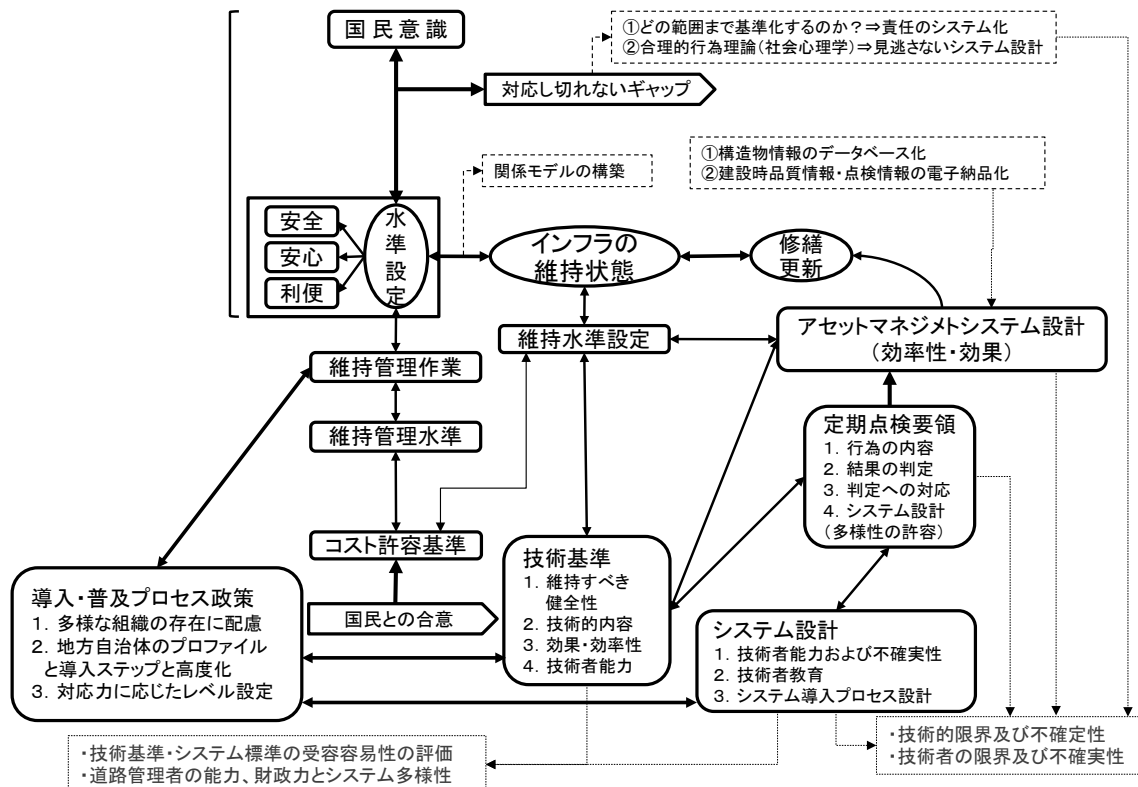


図5 アセットマネジメントに関連する技術基準類等の体系

維持管理マネジメント全体と技術基準や技術者のレベル向上には、定期点検の精度や制度上の課題など、現状分析に基づく改善が求められる。地域性のある課題から全国共通の課題などを適切に把握する為には、地域毎のデータ収集及び分析・活用が出来る統合データベースと、将来的にはこれらを統合した全国規模の統合データベースの整備が求められる。社会資本の維持管理システムの継続的な改善と技術者の進化が実現出来ることが望ましい。

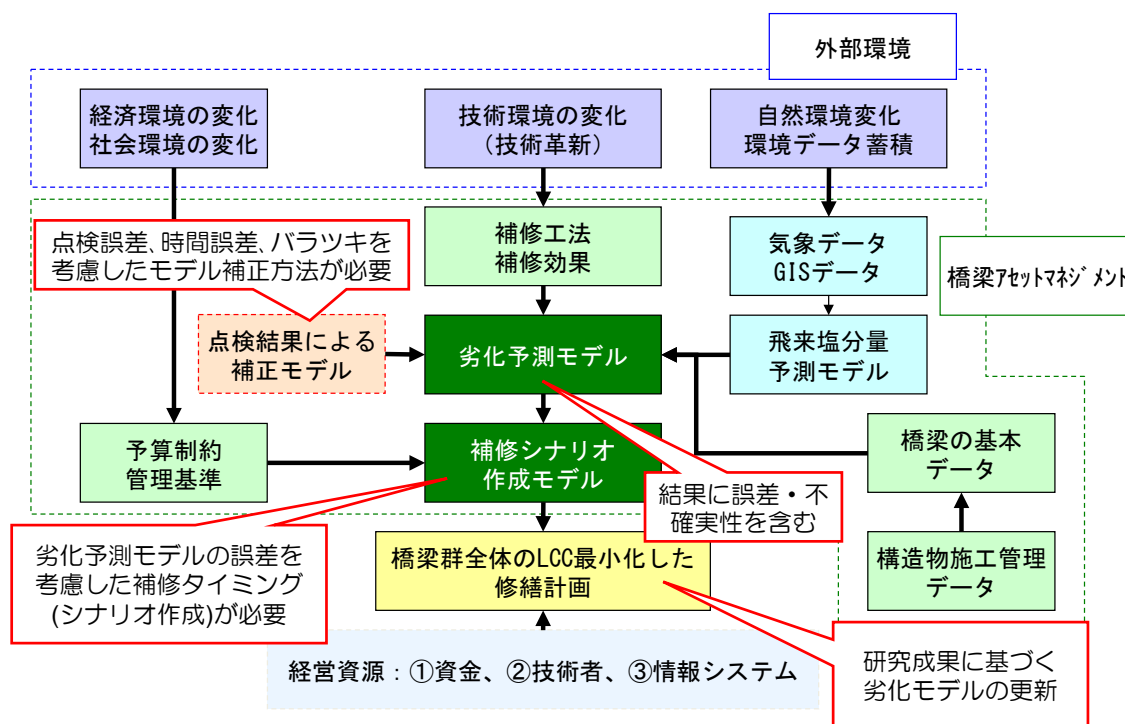


図6 アセットマネジメントの関連要素と精度問題

以上の背景を踏まえれば、多数の橋梁を有する広域道路のメンテナンスサイクルと、これを継続的に改善・進化させるアセットマネジメントシステムの開発が望まれる。定期点検、劣化予測モデル、技術基準類の継続的な改善に向けたPDCAサイクルを確立し、将来の社会資本に関わる維持管理サイクルの汎用化と、個々の地域特性に応じた柔軟な対応戦略に繋げることが望ましい。

本研究において構築した高知県の統合データベースによる分析で、技術基準類や修繕・更新マニュアル等の向上に対する有用な情報を得ることが可能となる上、PDCAサイクルによる改善も可能となる。定期点検や技術基準類に関わる情報で不足している内容を特定し、注視すべきPDCAサイクルに必要な情報を特定し、地方自治体の維持管理データベースの在り方についても、今後検討が可

能となる。

高知県職員による定期点検の実績データを分析し、職員の技術力とシステムへの適応性の関係を分析することも可能となる。定期点検システムの適正な運用実現にむけて、技術者の組織経営方針等に対する行動様式を、過去の点検データを時系列に分析することも可能となった。高知県では橋梁点検士の講習会および実地演習を経験した職員による点検を実施しており、その点検結果の精度と信頼性が職員の能力向上に従って大幅に改善している。8年間に渡る点検結果と職員教育の内容に関わる実績データの経年変化を分析することで、点検技術者の資格制度による最低限の能力保証、経験を踏まえた能力向上の仕組みの在り方について、今後提案することになる。

インフラ維持管理の課題

- ①インフラの維持管理マネジメント
- ②インフラの維持管理のための技術継承や人材育成・人材活用
- ③インフラの維持管理のための技術的・組織的な地方自治体の支援体制の確立

マネジメントサイクルが重要

技術基準、維持水準、点検要領、点検資格制度などのPDCAによる改善の仕組み構築が急務。

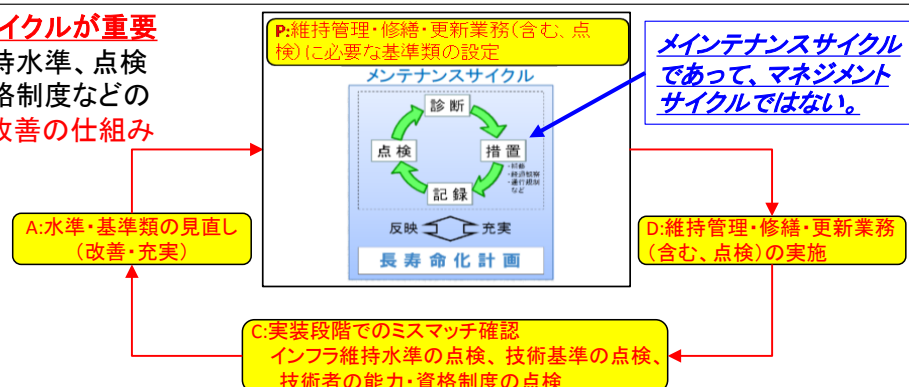


図7 メンテナンスサイクルとマネジメントサイクルの関係性

高知県の統合データベース構築により、上図に示すメンテナンスサイクルの支援とともに、関連する点検要領、維持管理・修繕・更新等の実施に関わる基準類の見直しに関わるPDCAサイクルとしてのマネジメントサイクルが確立した。統合データベースとマネジメントサイクルの組み合わせにより、具体的には次図に示す基準類および機能が進化する仕組みが出来たことになる。

つまり、マネジメントサイクルにより、メンテナンスサイクルに必要な点検要領や点検技術者の能力改善（将来的には点検資格制度への反映）、基準類の見直しが出来るシステムが出来たことになる。

構成要素が段階的に進化する仕組み

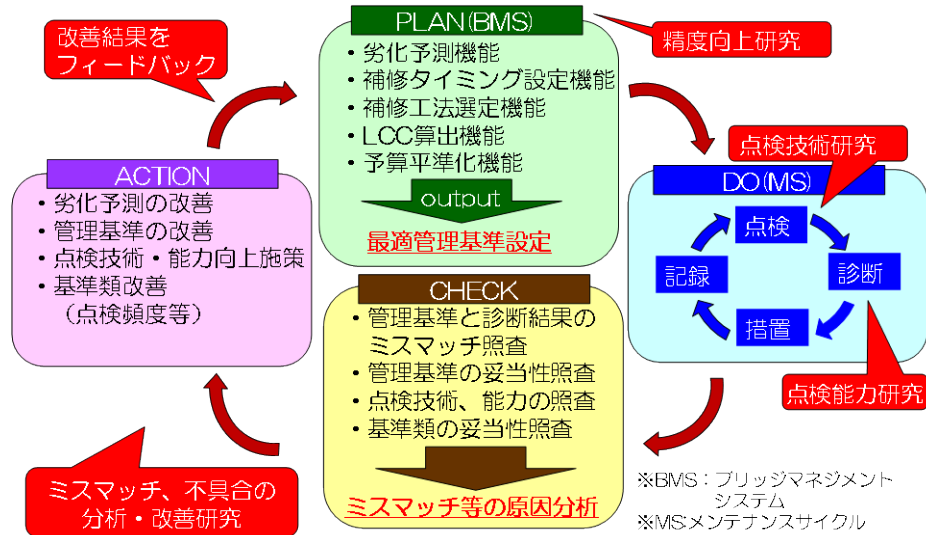


図8 マネジメントサイクルにより進化する機能・基準類

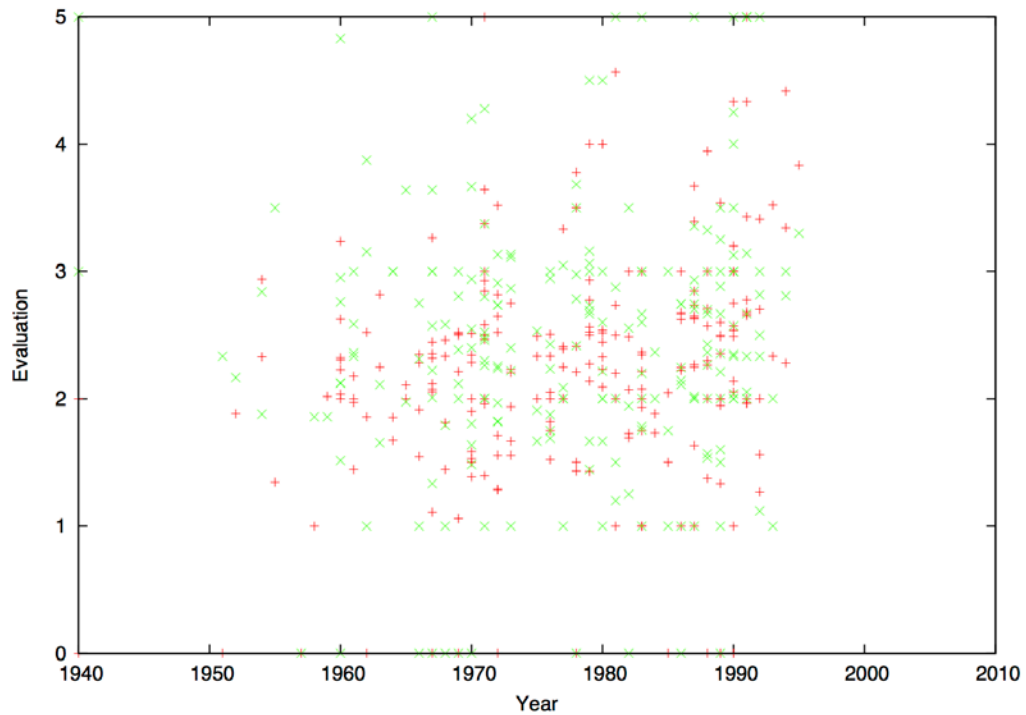
5. 地方自治体における電子情報データベースおよびアプリケーションの体系化と課題

自治体において、電子納品は一般的になりつつある。しかし、納品されたデータを活用されている事例は少ないようである。地方自治体の職員は、基本設計や施工管理、地元説明に追われて、納品データを活用する時間はもともとないのかもしれないが、活用されなければ電子納品の意味は非常に薄れてしまう。

ひとつの事例に、電子納品化されたデータを確認する必要があったので、職員がコンピュータを開いて確認したところ、データの中身が無かったというものもある。納品する側が、データが活用されないことを見越して行った行為かもしれない。

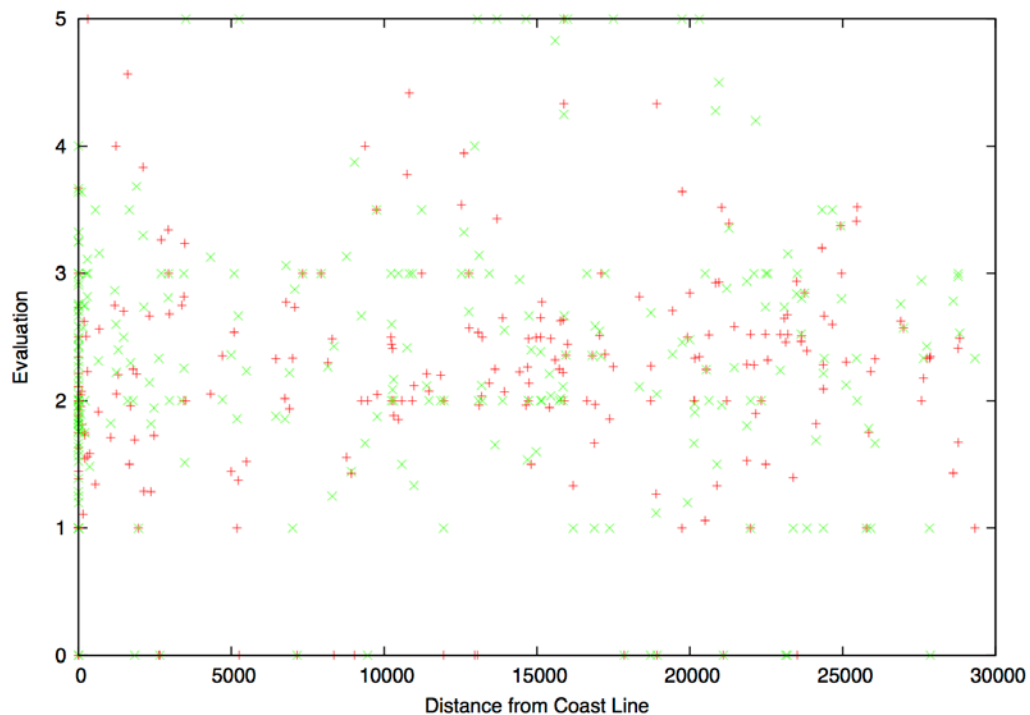
何れにしても、納品されたデータを手軽に確認すると共に、データを活用することが出来れば、様々な事実が判明し、新しい知見や、将来のあるべき姿が見えて来ると期待される。そこで、橋梁点検データベースについて、そのデータを活用する仕組みを構築した。

橋梁点検データベースの項目同士の関係性をグラフ化する機能である。



上図は、橋梁の供用開始年と橋梁の総合評価との関係を示したもので、赤のシンボルが1回目の調査結果、緑のシンボルが2回目の調査結果である。

下図は、橋梁の海岸線からの距離と橋梁の総合評価との関係を示したもので、先と同様に赤のシンボルが1回目の調査結果、緑のシンボルが2回目の調査結果である。橋梁の海岸線からの距離は、GISの機能を利用した。



何れのグラフも、総合評価の結果をプロットしただけなので、相関を見出すことができないが、今後データをフィルタリングすると共に、部材ごとに評価したり、GISデータとの連携も行うことで、劣化の進行状況をモデル化できる貴重なデータとなり得る。

本小委員会では、このようなアプリケーションをWebブラウザで閲覧する仕組みを構築した。全てオープンソースのソフトウェアで構成し、ユーザーが簡単に編集することが可能である。今回は、高知県の橋梁データのみであったが、今後他の地方自治体のデータが同時に利用でき、長い年月をかけて2回目の点検、3回目の点検と点検回数も重ねて行けば、施設の維持管理手法の確立や低コストが可能になると期待される。