

橋梁メンテナンス講習会

日時：平成27年7月30日（木）10:00～11:35

場所：サンポート合同庁舎 702会議室

内容：

講演「道路橋の予防保全と耐候性橋梁の診断・補修」

○講師：一般財団法人 土木研究センター 理事長 西川和廣



○本日のお話

- ・道路橋の予防保全について 「総合診療医 Dr. General を目指した橋梁診断」について
- ・耐候性橋梁の診断・補修について 売るだけ売って、うまくいかなかったことに対して対応が出来ていなかった。それが、最近ようやく対応できるものが出てきた。

○土木研究センターの橋梁関係の最近の業務

- ・塗装の維持管理に関する手引書（案） ← （H23～h26 四国技術）
- ・部分塗り替え塗装等の計画・設計・施工管理
- ・耐候性橋梁関係
- ・補修・補強工法の設計等
- ・コンクリート関係

○総合診断医 Dr. General を目指した橋梁診断

<1. 診断は医師の仕事>

○2つの定期点検要領

- （1）「道路橋定期点検要領」・・・**全ての道路管理者**
- （2）「橋梁定期点検要領」（H26年版）・・・**直轄のみ**
- ・26の損傷と評価区分 a、b、c、d、e
- ・対策区分（A、B、C、M、S、E1、E2）の細分化

○業務名、業務内容、積算

- ・業務名と業務内容が合致していない事例
実績にカウントされにくいので要注意 「点検」の言葉が無く、「〇〇補修設計ほか業務」とか
- ・業務内容と積算が一致していない事例
品確法違反の恐れあり

<2. 信頼される診断のために>

○メンテナンスサイクルの担い手は？

- ・点検・・・点検士 橋梁調査会道路橋点検士 ← 決まったのはこれだけ
- ・診断・・・診断士？ **医師（1）**・・・総合診療医 or 専門医
- ・措置・・・補修設計・施工技術者 **医師（2）**・・・外科医 or 処方箋薬局
- ・記録・・・？ カルテの作成、更新、管理

○信頼される診断とは？ 筋が通ってわかりやすいこと

- ・ 理論的 Theoretical すでに存在して理論（セオリー）に沿っているということ
- ・ 論理的 Logical 話の筋道が物事の道理（ロジック）に沿っているということ
- ・ **理論**は誰かがつくったもの、**論理**は自分がつくるもの

○変状・損傷・原因で考え、説明する

- ・ 点検要領では26損傷とその原因の2段階構成
- ・ 論理的な診断には3段階で考える必要がある
 - 変状（症状）** 普通に比べて変、前回から変化している 時間的変化が重要
 - 損傷（病気）** 変状（症状）の元となる損傷（病気）、病名の特定が重要
 - 原因** 損傷（病気）を引き起こすことになった根本原因、根治するために重要
- ・ 変状（症状）を「点検」し、損傷（病気）、原因を「診断」する。

○原因にも3段階

- 計画・設計段階 地盤、飛来塩分量、施工できない構造設計、設計基準の不備など
- 施工段階
- 維持管理段階

<3. 橋を失わないための診断>

○橋の予防保全とは

- ・ もともとは損傷による事故を起こす前に対応することを指していた
本来は損傷を生じない設計・施工をすることが予防だが・・・
- ・ 予防保全しないとどうなるかを知らないとC1、IIの判定は出来ない
完治が困難になる
損傷部が拡大し大規模工事が必要になる
適用可能な補修工法の選択肢が狭まる → 当然コストは増大する

○橋の掛け替え3原則 **長寿命化できない橋が少なくない**

- ①不治の病を発症している 完治が不可能あるいはきわめて困難なこと
- ②延命工法の効果が限定的なこと
- ③今後30年程度以上必要とされていること
 - ・ 路線の社会的重要度や構造物再構築の難易度などにより、受容できるリスクを考慮して判断すべき
 - ・ 架け替えが困難な橋ほど速やかに事業化すべき

○橋の「死に至る病」と予防保全 **PC橋の塩害の場合**

- ・ PC鋼材の周りにはグラウトが十分にはまわりきらず、不動帯皮膜が形成されにくい。
- ・ 鋼材が腐食し、膨張しても、鋼材の周りに隙間があるのでクラックが表面に出にくい。
- ・ **PC橋の塩害 外観だけでは診断不可能**
- ・ 表面被覆をしても、すでにコンクリート内部に入っている塩分は除去されず、時間とともに深部に進入し、鋼材を腐食させる。 ← 表面被覆の効果はない！

○PC橋の塩害に対する予防保全

- ①塩害は**肝臓病**と似ている 症状が出たときには手遅れ

- ②定期的な血液検査（コア抜き塩分調査）が必要
- ③早期の表面被覆は有効 ← ここまでが予防保全
- ④塩分量が限界を超えたら危機管理に移行
 - ・危機管理に重要なことは「公表」すること。この橋がどういう状況なのかを公表し、いざというときにはすぐに通行止めに来れるような警察協議をしておく。

○橋の「死に至る病」と予防保全 鋼橋の疲労の場合

- ・疲労は扱いにくい 一つ出たら、ほかの部位にも出る可能性が高い
- ・疲労の損傷を補強すると、補強した周りに疲労や損傷が生じる可能性が高まる

○橋の「死に至る病」と予防保全 鋼橋の腐食の場合

- ・凍結防止剤（鋼にとっては猛毒物質）散布前と後で状況は大きく変化
- ・塩素イオンの影響の有無で腐食は全く別物
- ②種、③種外連は過去の話、ブラストが常識

○耐候性鋼橋の急増も不安要因

- ・錆びることで錆の進行が遅くなるのが特徴。しかし、塩分があると錆び続けて、耐候性が発揮されない。 → 塩分に対してきわめて脆弱

○橋の「死に至る病」と予防保全 RC床版の場合

- ・RC床版は下から見ただけでなく、上からも見なければいけない
- ・基本は疲労（下面）と土砂化 or 凍結融解（上面）

<4. 診断を謝らないためのポイント>

○重大な損傷を見逃さないために

- (1) 部材だけを見ない
 - 支承の移動がちゃんと出来ているか 機能の確認も必要
- (2) 橋だけを見ない
 - 遊間異常？ 遊間が無くなった原因は地すべりでは？
- (3) 今だけを見ない
 - 当時の施工技術から推察する

<5. 目標は総合診療医 Dr. General >

○Dr. General を目指して

- ・知識を習得した上で実務の経験（OJT）を積むことが必要
- ・総合診療委と専門医、いずれにしても自らの限界を知ることが大切
- ・5年ごとに更新されるカルテは最強の武器
- ・町医者でも、総合病院でも、志は「かかりつけ医」 橋に対する思いがDr. General を育てる

耐候性橋梁の診断・補修について

（第4回賛助会員メンテナンスセミナー 2015.6.23（橋梁調査会）より）

○耐候性鋼橋の不具合

- ・塩分のあるところでは使ってはいけない
- ・下路橋や跨道橋は凍結防止剤の巻き上げが不可避
- ・上路橋であっても、上り下りが別橋梁だと、他方の橋の凍結防止剤が回り込んでくる

○耐候性鋼橋の診断法

- ・外観評価 個人差によるばらつきとバイアスが問題
- ・腐食速度の計測 ワッペン試験 ← 腐食環境の計測であって、耐候性鋼橋の診断ではない
- ・さび層の対環境保護性能評価
偏光顕微鏡による直接評価 ← 破壊試験なので実橋梁には適用不可
イオン透過抵抗測定法 ← 保護性錆層形成の証拠を短時間、簡便に確認できる

11:27~11:35 質疑

男性①：もともとは耐候性の話だけのところ、広範な話をいただいた。鋼橋、疲労破壊に対して部材補強、溶接はダメと言われているが、場合によっては溶接も必要と思っているのだが、ご意見を。

A：溶接はもとの部材を溶かすので、溶接後、冷えたときにひびが入らなければいいが、現場での溶接は容易な環境ではない。溶接の向き（上向きや垂直など）や風の影響があり、十分そのようなことへの配慮が出来、技術がある人でなければ難しい。溶接で元に戻すのは難しい。

男性②：溶接のクラック部分を削り取ればいいとの話を聞いたことがあるのだが？

A：溶接部の表面からのクラックか、内部からのクラックか、亀裂の発生源を確認するために削ることはある。表面からクラックが出来ることはかなりの応力集中がある場合。その部分に負担がかからないように、構造を見直すことが重要。

—以上—